



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ

INSTITUTE OF MACHINE AND INDUSTRIAL DESIGN

DESIGN ELEKTRICKÉHO SKÚTRU PRO SENIORY

DESIGN OF ELECTRIC MOBILITY SCOOTER FOR ELDERLY

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Marie Kašná

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Dana Rubínová, Ph.D.

BRNO 2020

Zadání diplomové práce

Ústav:	Ústav konstruování
Studentka:	Bc. Marie Kašná
Studijní program:	Aplikované vědy v inženýrství
Studijní obor:	Průmyslový design ve strojírenství
Vedoucí práce:	Ing. Dana Rubínová, Ph.D.
Akademický rok:	2020/21

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

Design elektrického skútru pro seniory

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Elektrický skútr pro seniory je určen osobám s nižším stupněm pohybového omezení. Tento typ skútrů je nejčastěji využíván pro jízdu po zpevněných plochách nebo do terénu s nižší náročností. Frekventovanou slabinou je nekompaktní a nevyvážené tvarování dílčích částí, zejména v oblasti sloupku řízení a sedadla. Naplnění požadavků na úložný prostor formou přidaného košíku působí nekultivovaně, vhodnějším řešením je integrování dostatečně velkého a ergonomicky situovaného úložného boxu.

Typ práce: vývojová – designérská

Výstup práce: aplikovaný výsledek (Fužit, Fprum, Gprot, Gfunk, R)

Projekt: specifický vysokoškolský výzkum

Cíle diplomové práce:

Cílem je návrh inovativního designu skútru s elektrickým pohonem pro seniory a osoby s pohybovým omezením se snahou o maximální uživatelský komfort a snadnost ovládání. Maximální šířka skútru bude 700 mm, maximální rychlost 15 km/h. Předpokládá se sériová výroba za využití odolného plastu.

Dílčí cíle diplomové práce:

- analýza specifických potřeb cílové skupiny uživatelů,
- maximální respektování možností a omezení cílové skupiny,
- návržení inovativního kompaktního designu,
- vhodné řešení ergonomie ovládání, nástupu a výstupu,
- prokázání funkčnosti, ergonmičnosti a realizovatelnosti návrhu.

Požadované výstupy: průvodní zpráva, sumarizační poster, technický poster, ergonomický poster, designérský poster, fotografie modelu, fyzický model.

Rozsah práce: cca 72 000 znaků (40 – 50 stran textu bez obrázků).

Časový plán, struktura práce a šablona průvodní zprávy jsou závazné:

<http://ustavkonstruovani.cz/texty/magisterske–studium–ukonceni/>

Seznam doporučené literatury:

DREYFUSS, Henry. Designing for people. New York: Allworth Press, 2003. ISBN 1581153120.

FIELL, Charlotte a Peter FIELL (eds.). Designing the 21st century: design des 21. Jahrhunderts Le design du 21 siècle. Köln: Taschen, c2001. ISBN 3-8228-5883-8.

LIDWELL, William, Kritina HOLDEN a Jill BUTLER. Univerzální principy designu: 125 způsobů jak zvýšit použitelnost a přitažlivost a ovlivnit vnímání designu. Brno: Computer Press, 2011. ISBN 978-80-251-3540-2.

LIDWELL, William a Gerry. MANACSA. Deconstructing product design: exploring the form, function, usability, sustainability, and commercial success of 100 amazing products. Beverly, Mass.: Rockport Publishers, c2009. ISBN 1592533450.

Populační prognóza ČR do roku 2050. Praha: Český statistický úřad, 2004. Obyvatelstvo, volby. ISBN 80-250-0815-0.

VLK, František. Podvozky motorových vozidel. 2. vyd. Brno: František Vlk, 2003, 392 s. ISBN 80-23-0026-9.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2020/21

V Brně, dne

L. S.

prof. Ing. Martin Hartl, Ph.D.
ředitel ústavu

doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.
děkan fakulty

ABSTRAKT

Práce se zabývá návrhem elektrického skútru pro seniory nebo osoby s omezenou pohyblivostí s ohledem na technické, ergonomické a estetické požadavky. Finální návrh vychází z výsledků designérské a technické analýzy. V práci je kladen důraz na potřeby cílového uživatele, pro kterého skútr znamená pohybovou svobodu. Návrh řeší nedostatečné úložné prostory i pro větší zavazadla, díky odlišnému uspořádání vnitřních komponent. Podařilo se vytvořit produkt s psychologicky přívětivější výrazem, s optimální ergonomií, akceptovatelnou širším okolím.

KLÍČOVÁ SLOVA

Elektrický skútr pro seniory, omezená pohyblivost, senioři, design

ABSTRACT

The work deals with a design of an electric mobility scooter for seniors or people with limited mobility with regard to technical, ergonomic and aesthetic requirements. The final design is based on the results of design and technical analysis. Emphasis is placed on the needs of the target user, for whom the scooter means freedom of movement. The design solves insufficient storage space even for larger luggage, thanks to the different arrangement of internal components. We managed to create a product with a more psychologically friendly expression, with optimal ergonomics, acceptable to the wider environment

KEYWORDS

Electric mobility scooter for elderly people, limited mobility, seniors, design

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

KAŠNÁ, Marie. Design elektrického skútru pro seniory. Brno, 2021. Dostupné také z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/132723>. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav konstruování. Vedoucí práce Dana Rubínová.

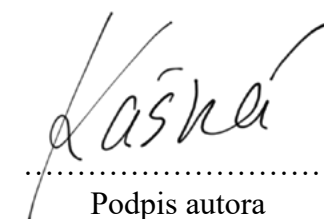
PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě chci především poděkovat Ing. Daně Rubínové Ph.D., pod jejímž vedením byla práce zpracována, za věcné rady a postřehy, ochotný a trpělivý přístup. Dále bych také ráda poděkovala své rodině, která mě podporovala během celého studia, především pak svému otci Ing. Jiřímu Kašnému, bez jehož připomínek a rad by práce nemohla dospět ke zdárnému konci.

PROHLÁŠENÍ AUTORA O PŮVODNOSTI PRÁCE

Prohlašuji, že diplomovou práci jsem vypracoval samostatně, pod odborným vedením Ing. Dana Rubínová, Ph.D. Současně prohlašuji, že všechny zdroje obrazových a textových informací, ze kterých jsem čerpal, jsou řádně citovány v seznamu použitých zdrojů.

V Brně dne 21. 5. 2021



Podpis autora

OBSAH

1	ÚVOD	15
2	PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ	17
2.1	Historický přehled	17
2.2	Designérská analýza	18
2.2.1	Elektrické tříkolové mobilní skútry	18
2.2.2	Elektrické čtyřkolové mobilní skútry	21
2.2.3	Elektrické mobilní skútry s ovládáním pomocí joysticku	28
2.3	Technická analýza	32
2.3.1	Typy elektrických mobilních skútrů	32
2.3.2	Základní součásti a rozměry elektrického mobilního skútru	36
2.3.3	Motor	37
2.3.4	Baterie	38
2.3.5	Ovládací prvky	40
2.3.6	Kola	41
2.3.7	Brzdy	41
2.3.8	Příslušenství	42
2.3.9	Materiály a výroba	42
2.3.10	Ergonomie	43
3	ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE	45
3.1	Analýza problému	45
3.2	Analýza, interpretace a zhodnocení poznatků z rešerše	45
3.3	Cíl práce	46
3.4	Cílová skupina	47
3.5	Základní parametry a legislativní omezení	47
3.6	Použité výrobní technologie, možný trh a cena	47
4	VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU	48
4.1	Varianta I	48
4.2	Varianta II	50
4.3	Varianta III	51
5	TVAROVÉ ŘEŠENÍ	54
5.1	Kompozice	55

5.2	Detaily	58
6	KONSTRUKČNĚ TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ	61
6.1	Popis	61
6.2	Rozměrové řešení	62
6.3	Vnitřní mechanismy a komponenty	64
6.3.1	Sedadlo	64
6.3.2	Kola	66
6.3.3	Úložné prostory	66
6.3.4	Řízení	70
6.3.5	Ovládací panel	71
6.3.6	Pohonná jednotka	73
6.3.7	Baterie	74
6.4	Materiálové řešení	77
6.4.1	Nosná konstrukce	77
6.4.2	Krytování	77
6.4.3	Sedadlo	77
6.4.4	Podlaha	78
6.5	Technologie	79
6.6	Ergonomie	79
6.6.1	Sezení	79
6.6.2	Nastupování a vystupování	81
6.6.3	Ovládání	81
6.6.4	Nabíjení	84
6.7	Bezpečnost a hygiena	85
6.8	Udržitelnost	88
7	BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ	89
7.1	Barevné řešení	89
7.2	Grafické řešení	91
7.2.1	Logotyp	91
7.2.2	Ovládací panel	93
8	DISKUZE	95
8.1	Psychologická funkce	95
8.2	Sociální funkce	95

8.3	Ekonomická funkce	96
9	ZÁVĚR	97
10	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	98
11	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK, SYMBOLŮ A VELIČIN	103
12	SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ	104
13	SEZNAM TABULEK	107
14	SEZNAM PŘÍLOH	108
15	ZMENŠENÉ POSTERY	109
16	FOTOGRAFIE MODELU	113

1 ÚVOD

Posledních 70 let stále více roste průměrná délka života, počet starších lidí se bude v budoucnu stále zvyšovat a tím se zvýší i podíl seniorů ve společnosti. Z tohoto důvodu je vhodné zaměřit se na problémy a potřeby této skupiny, která chce, stejně jako ostatní lidé, žít v pohodlí a klidu. I když je pro ně většina činností již velmi náročná nebo dokonce nemožná, snaží se dále vést aktivní a kvalitní život. Někteří senioři se neobejdou bez cizí pomoci, jiní se snaží najít pomůcky a možnosti, jak si každodenní úkony co nejvíce zjednodušit. Právě ztráta mobility je velmi častým problémem starých nebo nemocných lidí a omezuje tak samostatnost jedince. Omezení samostatnosti může negativně ovlivnit také jejich psychické zdraví.

Omezená mobilita způsobuje problémy nebo zcela znemožňuje aktivity jako řízení auta, chůzi, jízdu na kole nebo cestování pomocí veřejné hromadné dopravy. Řešením zmíněného problému jsou elektrické mobilní skútry, které se snadno ovládají a doplňují tak alternativní druhy dopravy. Elektrické skútry umožňují starší osobě nebo osobě s pohybovým postižením dopravu k lékaři, na nákup, do přírody a na další místa, která potřebuje uživatel navštívit v rámci pár desítek kilometrů.

V současné době se na trhu vyskytuje značné množství elektrických skútrů, které se odlišují cenou, technickými a ergonomickými parametry. Velmi málo elektrických skútrů je navrhováno s ohledem na estetickou stránku tohoto dopravního prostředku. Ta je ve většině případů u skútrů obdobná. Právě vzhled není kladně přijímán širším okolím a kvůli němu je tento produkt hlavně mladšími kategoriemi opomíjen a pro spoustu lidí je tento dopravní prostředek považován za nedůstojný.

Tato diplomová práce se zabývá návrhem elektrického skútru s důrazem na výtvarně kultivovaný design a splnění všech důležitých parametrů jako je technologie výroby, ergonomie sezení, uživatelská přívětivost ovládacích prvků a celkový moderní dojem.

2 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ

Pro analýzu produktu je nutné zohlednit historický vývoj, konkurenční produkty na trhu a jejich konstrukční parametry.

2.1 Historický přehled

Nejstarší záznamy o dopravním zařízení na kolech pro přepravu osob s omezenou pohyblivostí byly nalezeny jako kamenorytiny v Číně a na obrazech ve Starověkém Řecku. První známý invalidní vozík byl však až v roce 1595 vyroben speciálně pro španělského krále Phillipa II. Šlo o židli, která měla na nohách připevněná malá kola. Bylo zde však potřeba druhého člověka jako tlačné síly [1].

Dalším milníkem je vynález z dílny Stevena Farfflera, německého hodináře s ochrnutýma nohama. Ten sestrojil první invalidní vozík, který byl poháněn nezávisle na druhé osobě [1].

Podle mnohých historiků první mobilní skútr vznikl až v roce 1968. První pokus o vytvoření takového vozidla je ale už z roku 1954. Americká společnost Sears začala během tohoto roku prodávat tříkolový elektrický skútr. Na trhu však neměl obyt a z prodeje byl stažen [2].

V roce 1968 již mají vozíky podobu jako v současnosti. Model skútru vytvořil instalatér z Michiganu Alan R. Thieme. Toto vozidlo dostalo název „Powered Operated Vehicle“, zkráceně POV a zvládlo jet rychlostí až 4 km/h. Začátky prodeje byly sice pomalé, ale nakonec se podařilo výrobu rozjet a firma Amigo vyrábí skútry dodnes. Firma také přispěla k vývoji skútrů dalším pokrokem a to v roce 1999, kdy uvedla svůj první skládací model [2].



Obr. 2-1 (a) Model skútru z roku 1968 [2], (b) Skládací model firmy Amigo [3]

2.2 Designérská analýza

V dnešní době je na trhu mnoho zástupců mobilních elektrických skútrů. U většiny produktů, které jsou obvykle dostupné na evropském trhu, je vidět, že neřeší vzhled. Jde u nich především o jednoduché spojení jednotlivých funkčních prvků. Najdou se však i výjimky s kvalitním designově propracovaným řešením. U nových produktů se také mění uspořádání funkčních komponentů co se ovládání týče. V této kapitole budou produkty rozděleny jak podle počtu kol, tak tak podle způsobu ovládání.

2.2.1 Elektrické tříkolové mobilní skútry

Luna Pride

Model Luna Pride je typickým zástupcem tříkolového skútru od společnosti Pride Mobility Products®. Tato společnost je předním světovým výrobcem produktů pro mobilitu. Sídli v Exeteru v Pensylvánii, ale své pobočky má i v Austrálii, Kanadě, Číně, Velké Británii a dalších státech [4].



Obr. 2-2 Luna Pride [5]

Ergonomické řešení

Řízení je zajištěno pomocí řídítek na předním panelu, který je polohovatelný. Stroj je sestaven tak, že je možné snadno přenastavit řízení na levou nebo pravou stranu nebo také pro ovládání nohama. Stejně tak sedadlo disponuje možností výškového nastavení, dle potřeb uživatele. To se dá také natočit do pravého úhlu pro lepší vysedání a nasedání. Jako jediný úložný prostor je zde použit košík, který se dá připevnit buď na sloupek s řízením nebo zezadu na sedadlo. Skútr je opatřen držákem na hole, který je součástí příslušenství. [5], [6]

Tvarové řešení

Přední sloupek je řešen typicky s rozšiřující se tendencí směrem nahoru k řídítkům. U spodní části je použit harmonikový systém pro možnost nastavit polohu sloupku tak, aby to vyhovovalo uživateli. Sloupek je zasazen do jediného výraznějšího a designově řešeného prvku, který částečně zakrývá přední kolo. Přední část se zadní sedací částí je propojena vizuálně jen jednoduchým lemováním. Krytování hlavních funkčních prvků v zadní části není designově řešeno a se sedadlem je spojeno jen jednoduchou tyčí. Prostor pod sedadlem by mohl být lépe propojen a využit. Sedadlo působí velmi masivně díky polstrování i díky vysoké zádové opěrce. Na druhou stranu působí sedadlo pohodlně.

Barevné řešení

Celý skútr je proveden v odstínu námořnické modři, kromě sedačky, která je celá černá. Modrá barva je pro skútry poměrně obvyklou barvou, podobně jako červená, ale zde jsou rozdíly alespoň v odstínech. Barevně výrazným prvkem jsou na skútru odrazky, jak u řídítek, po stranách vozidla, tak i vzadu. Logo firmy je zde viditelně umístěno na střed pod panel s řídítky a barevně ladí s odrazkami.

Technické řešení

Skútr jako je Luna Pride a jemu podobné modely jsou u zákazníků oblíbenými stroji díky své konstrukci a cenové třídě. Je vhodný pro jízdu po městě ale i do lehčího terénu. S výkonem motoru 600 W a rozměry (1400×685) mm se řadí mezi větší modely.

SELVO 3500.6

Tříkolový model SELVO 3500.6 je od české firmy SELVO. Společnost se zabývá výrobou a prodejem elektrických mobilních skútrů, invalidních vozíků, ale také menších nákladních elektromobilů.

Ergonomické řešení

Model má mnoho předností po vzhledové stránce, ale co se týká ergonomie a přizpůsobení konkrétnímu uživateli je zde velké mínus. Přední panel se nedá nastavit, stejně tak výška sedadla. Sedadlo má velmi nízkou zádovou opěrku, nedá se otáčet do stran a jediné co se dá nastavit je tak jeho poloha dopředu nebo dozadu. [7]



Obr. 2-3 SELVO 3500.6 [7]

Tvarové řešení

Přední část skútru je inspirovaná klasickými motorkami. Není to špatná volba, ale v některých částech, jako třeba blatník u předního kola, který vypadá jako u závodní motorky, je to již příliš dynamické, sportovní. Blatník se nehodí ke skútru tím, co toto vozidlo představuje a pro koho je určeno. Celému přednímu sloupku vévodí velmi výrazná zpětná zrcátka, ta jsou zde dokonce nejvyšším bodem skútru, s řídítky a velkým hlavním světlem uprostřed. Tento typ i tvar světla je dnes již poměrně zastaralý.

Přední a zadní část skútru na sebe nejsou designově nijak napojeny. Jde o dva samostatné celky spojené jen plochou pro nohy. Část se sedadlem je velmi objemná díky širokému rozchodu kol. Je zde šikovně řešeno místo pod sedadlem, které je celé zakryto a slouží jako uzamykatelný úložný prostor. Ze zadní strany sedadla je přidán ještě jeden úložný box, ten slouží i jako opěrka zad. Box nenavazuje na tvar skútru a je zde přidán poměrně násilně. Pokud by ale byla záda plná, působila by zadní část stroje příliš robustně a těžce.

Barevné a grafické členění

Typická klasická červená barva by měla působit ohraně a nenápaditě, přesto je zde zvolena s cílem pro sportovní ráz celého stroje. Barevné členění přední části je velmi svěží a bílé jednoduché logo uprostřed ho lehce doplňuje.

Technické řešení

Tento skútr je vhodný, díky svým větším rozměrům, na vnější použití. Od svých předchůdců se liší širším rozchodem zadních kol. Což je vhodné pro lepší stabilitu, ale poněkud to zvětšuje rozměry (1600×730×1100) mm celého produktu. Výkon motoru který je 500 W, je na tak velký

stroj poměrně malý. Sám prodejce uvádí, že je vhodný jen na pevné rovné povrchy a na štěrku uzpůsoben není. Za zbytečné, je zde větší možná maximální rychlost a to 25 km/h (povolená rychlost na silnicích je 15 km/h). [7]

2.2.2 Elektrické čtyřkolové mobilní skútry

Shoprider Cross

Model Cross od holandské firmy Shoprider, která vyrábí elektrické skútry nejen pro seniory již od roku 1988, zastupuje nejtypičtější tvarové řešení u čtyřkolových skútrů. Za rok prodá jen v Evropě více než 40 000 kusů. [8]

Ergonomické řešení

Tento model je velmi oblíbený mezi seniory. Je vhodný k použití jak v interiéru, tak i v exteriéru. Snadná rozložitelnost bez pomoci nářadí je jednou z jeho výhod a dá se tak lépe převážet.

Z hlediska ergonomie je skútr vyřešen dobře. Po stránce přizpůsobení se uživateli je na tom skútr dobře. Dá se nastavit výška sedadla i úhel řídítek. Sedadlem se pak dá i otáčet do stran. Opěrka zad se zdá vysoká natolik, aby poskytla zádom vhodnou oporu.



Obr. 2-4 Shoprider Cross [9]

Tvarové řešení

Tento elektrický skútr je jeden z nejzákladnějších a nejjednodušších modelů. Na design samotný není kladen velký důraz. Přední sloupek s řídítky je vyřešen jen pomocí jednoduché nehezky prohnuté trubky. Spodní část trubky je připojena ke kapotáži pro přední kola. Ta je jen jednoduše zaoblena stejným poloměrem jako mají kola a doplněna z přední části o nárazník.

Zadní kryt je složen z černého kvádrů, který zakrývá funkční prvky a organickým lemováním v červené barvě. Jelikož je sedadlo výškově nastavitelné, není prostor pod sedadlem víc řešen a sedadlo je ke spodní části připevněno jen pomocí tyče.

Barevné a grafické řešení

Celý stroj je v klasické barevné kombinaci pro tyto skútry na trhu, v černé a červené. Červená barva se nedá snadno rozlišit od konkurence a dochází tak k záměně modelů. Barevné části jsou propojeny lemem na ploše pro nohy.

Výrazným a odlišným barevným prvkem jsou zde kola, která mají netypickou světle šedou barvu pneumatik. Kola na sebe zbytečně strhávají pozornost a ještě více snižují kvalitu designu.

Technické řešení

Se svými rozměry (1050×560×880) mm patří k menším strojům. Velikosti odpovídá i výkon motoru - 580 W. [9]

Scooter GT MONTLHÉRY 550

Taiwanská společnost Heartway Medical Products CO., Ltd se zabývá výrobou produktů na podporu mobility již od roku 1995. Z jejich produkce je například tento model elektrického mobilního skútru. [10]



Obr. 2-5 Scooter GT MONTLHÉRY 550 [11]

Ergonomické řešení

Hned na první pohled je zde vidět vysoká zádová opěrka včetně podhlavce. Celé sedadlo je vyplstované a tvarově propracované a poskytuje uživatelům až nadstandardní pohodlí. Samozřejmostí je zde nastavení výšky sedadla a polohy sloupku s řídky. Také úhel zádové opěrky se dá nastavit a celé sedadlo lze natočit do strany.

Tvarové řešení

Sloupek s řízením je masivnější, než jsme doposud viděli u jiných typů, ale k celkovému tvaru skútru je to adekvátní. Skládá se ze tří částí. Prostřední hlavní část se rozšiřuje směrem nahoru a její povrch je hladký až na prolis ve spodní části. Z každé strany jsou na hlavní panel připojeny části šedé barvy se světly. Dvě světla, na každé straně sloupku jedno. Horní zakončení sloupku spolu s řídky působí svým tvarováním velmi moderně. Ve spodní části je materiál kapotáže zkosen, aby se dal nastavit úhel celého sloupku. Spodní část, do které ústí sloupek, kopíruje tvar kol a je narušen jen rozdělením ploch.

Část pod sedadlem je řešena tvarově velmi jednoduše. Jedná se víceméně o kvádr, který respektuje v zadní partii tvar kola. Mezi sedadlem a funkční částí není tak velké prázdné místo jak to je vidět u jiných modelů, ale také zde není prostor využít pro úložný prostor. Sedadlo nad tím působí poměrně robustně, ale díky tomu bude pohodlné.

Barevné a grafické řešení

Tento typ skútru se prodává ve více barevných kombinacích. V Evropě však převažuje tato oranžovo-černá. Je to asi proto, že je zcela odlišná od všech vínových a modrých, které jsou na trhu zastoupeny nejvíce. Tato barva jistě odliší model od ostatních, ale působí velmi agresivně. Kapotáž je nelogicky rozdělena černými a oranžovými plochami, které vytváří neobvyklé obrazce. Sedadlo je navrženo v černé barvě.

Technické řešení

Tento model je na délku poměrně krátký, na druhou stranu se svými rozměry (1230×620×1060) mm patří mezi ty nejvyšší. Výkon motoru, který je 550 W, odpovídá maximální rychlosti, kterou může tento skútr jet. Pro český a většinu evropských trhů je 10 km/h nízká rychlost. Dá se zvýšit na 12 km/h, ale pořád to není maximální povolená rychlost u nás nebo v okolních státech Evropy. [11]

Cityliner 415 2.664

Cityliner pochází z německé firmy Meyra, která je jedna z nejznámějších a nejúspěšnějších výrobců invalidních vozíků a dodavatelů rehabilitačních pomůcek na celém světě. Na trhu působí již od roku 1936 a obchodní zastoupení v České republice má od roku 1991. [12], [13]

Ergonomické řešení

Model má všechny možnosti nastavení stroje pro potřeby konkrétního uživatele. Výšku sedadla, úhel zádové opěrky, úhel sloupku s říditky, vypolstrované podpěry pod ruce i možnost otáčet sedadlo do stran. Model tím víceméně netrpí. Zádová opěrka je poměrně vysoká a spojená s podpěrou pro hlavu, což ještě více přispěje k pohodlí uživatele.

Tento model obsahuje spoustu úložných prostorů. Klasicky zde najdeme košík připevněn na sloupku s ovládáním nebo box umístěný pod sedadlem s přístupem zezadu. Neobvyklé úložné prostory se ale nacházejí například v područce na drobnosti nebo v podsedáku.

Tvarové řešení

Tvarování tohoto skútru je velmi jednoduché a neobsahuje žádné zbytečné protvarování například předního sloupku. Ten vychází z kvádrů, je prohnutý a směrem nahoru se zužuje. Ve spodní části sloupek tvarově pokračuje mezi kola, jen je rozdělen pro možnost volby úhlu sloupku a je doplněn o dvě spojená kruhová světla.

Prostor pod sedadlem je jednoduše kvádrový a se sedadlem je propojen pomocí tyčky. Sedadlo je hodně protvarované a dělené. Oddělená pomocí odlišného materiálu od zbytku sedadla je i část za hlavou.



Obr. 2-6 Cityliner 415 2.664 [14]

Barevné a grafické řešení

Celý stroj je proveden v černé barvě. Působí velmi elegantně, jednoduše, ale i trochu smutně. Jednoduchý tvar tak nic vizuálně nenarušuje.

Technické řešení

Rozměry tohoto modelu jsou (1380×680×1210) mm a výkon motoru 650 W. Tento model je ještě vyšší než předešlý GT MONTLHÉRY 550. Výšku ovlivňuje především neobvyklý přední průhledný kryt.

LET'S RACE

Model LET'S RACE pochází z produkce švédské firmy Trust Care. Ta je zaměřena na výrobu designově velmi zdařilých pomůcek pro seniory. Produkty si navrhují a vyrábí sami. Jejich design produktů byl oceněn například cenou Red Dot a to za chodítko nebo berle. [15]



Obr. 2-7 LET'S RACE [16]

Ergonomické řešení

Podle toho, jak je skútr řešen, se zdá, že má klasické prvky pro personalizaci produktu. Volitelnou výšku sedadla, úhel sloupku s řízením i úhel zádové opěrky. Zajímavě jsou řešena říditka, která svým tvarem tvoří něco jako oka. To přispívá k více možnostem jak říditka uchopit a ruka vám z nich nesklouzne.

Úložné prostory jsou zde řešeny velmi neobvykle a to jednou menší schránkou ve sloupku s řízením na drobnosti. Druhým místem je úložný box pod sedadlem, který se ale vysunuje do prostoru mezi sedadlem a předním sloupkem. Box lze naložit až do 15 kg. [20]

Tvarové řešení

Model je řešen velmi jednoduše a elegantně. Jednotlivé prvky na sebe navazují a celý produkt působí uceleně. Přední sloupek s řízením je poměrně široký a je tvarován velmi organicky. Má tak poskytovat ochranu před větrem a deštěm. [16]

Box vyplňuje beze zbytku prostor pod sedadlem, přesto je zachována možnost nastavení výšky sedadla. Lem podložky pro nohy pokračuje v zadní části tak, že vytváří ostré vybrání pod sedadlem. To přispívá k výraznému odlehčení prostoru pod sedadlem.

Tvar sedadla jsou v podstatě dva kvádry. Zde to však ničemu nevadí a navíc to nenarušuje velmi zdařilý design skútru.

Barevné a grafické řešení

Celý model je proveden ve velmi elegantní a pro skútry neobvyklé kombinaci černé a bílé. Velmi dobře toto barevné duo funguje na boxu pod sedadlem, kde je zásuvka provedena v černé barvě a odlehčuje tak celý prostor.

Tato barevná kombinace je promítnutá i na sedadle a to díky tomu nepůsobí cize a zapadá do celku.

Přední sloupek je také rozdělen uprostřed černou částí, na které je aplikováno logo firmy. Logo zde zabírá poměrně velkou část středového dílu a dotváří tak celkový vzhled skútru.

Technické řešení

Technické parametry nemá prodejce zveřejněné, ale podle vzhledu bude skútr patřit mezi středně velké stroje.

Wander Walker Concept

Model Wander Walker Concept představila Honda již v roce 2015. Japonská firma se zabývá výrobou automobilů a motocyklů a je na trhu již od roku 1948. [17]

Ergonomické řešení

Wander Walker nebyl zamýšlen jako pomůcka pro seniory ani lidi s omezenou pohyblivostí, takže nesplňuje ergonomické požadavky této skupiny. Žádný prvek se zde nedá nastavit a uzpůsobit konkrétní osobě. Zádová opěrka je také velmi nízká.

Tvarové řešení

Model působí jako kompaktní celek. Poznávacím znamením tohoto skútru je křivka rámu propojující přední část se zadní, kde pokračuje a zatáčí pod sedadlo. Prostor pod sedadlem je volný, což vytváří velmi lehký pocit z celé konstrukce. Sedadlo je tvořeno jen jednoduchým



Obr. 2-8 Wander Walker Concept [18]

plochým podsedákem. Podél sedáku jde opěrka zad, která zároveň po stranách slouží jako područky.

Přední sloupek má lichoběžníkový profil a směrem nahoru se zužuje. Stejně jako zadní část je odlehčen otvorem uprostřed po celé délce panelu. K řídkům je připevněna malá obrazovka, na které může řidič sledovat jízdní parametry a GPS.

Dalším výrazným prvkem jsou kola skútru. Ty mají vytvořenou výplň ornamentální mřížkou. Kola sama o sobě působí velmi zajímavě, ke zbytku stroje trochu nepatříčně.

Barvené a grafické řešení

Na model je použita kombinace tří barev a materiálů - bílý a černý plast a hnědé dřevěné části. Hlavní konstrukce v bílé barvě je doplněná o dřevěné lemy a plochu pro nohy. Černá barva je použita na sedadlo, kola a řídítka. Posledním malým barevným detailem je zelená kružnice na kolech. Je možné, že se jedná o světelnou dekoraci, ale to nelze z dostupných zdrojů poznat.

Sloupek je potištěn názvem konceptu a na rámu pod sedadlem se nachází potisk s názvem firmy.

Technické řešení

Jelikož se jedná o koncept, nedají se o modelu dohledat žádné technické parametry. Uvedena je pouze informace o kolech, která se dají otáčet do krajních úhlů, což by mělo skútru poskytnout dobrou manévrovatelnost, jelikož byl model vytvořen pro pohyb mezi chodci [18]. Koncept vyniká velmi kultivovaným tvarováním, a proto je zde zařazen jako inspirace.

2.2.3 Elektrické mobilní skútry s ovládáním pomocí joysticku

Scoozy Unlimited

Řada skútrů Scoozy vznikla jako alternativa k tradičním elektrickým mobilním skútrům v nizozemské firmě. [19]

Ergonomické řešení

Výška sedadla je zde zajištěna volbou varianty, takže se při koupi zvolí jedna ze dvou výšek, která více vyhovuje zákazníkovi [20].

Nasedání a vysedání je zde zpřístupněno díky výklopné područce do boku. Když se područka vyklopí, systém otočí přední kola na druhou stranu, aby vznikl větší prostor pro vysedání.[20]

Ovládání pomocí joysticku, který může být jak na levé, tak na pravé straně, je velmi intuitivní a na područkách se nachází i několik tlačítek pro nouzové brždění [20].



Obr. 2-9 Scoozy Unlimited [20]

Tvarové řešení

Rozložení kol vůči sedadlu, zůstává stejné jak je tomu u klasických skútrů, jen s tím rozdílem, že zde chybí přední sloupek s řídítky. Vozidlo by se mohlo pak zaměňovat s elektrickými invalidními vozíky, ale tyto skútry mají všechna čtyři kola stejně velká a jsou daleko menší.

Vepředu mezi koly je jen trubkový systém pro odložení tašky. Ten se nachází i vzadu za sedadlem. Další úložný prostor je pod sedadlem a ke skútru lze dokoupit další vybavení jako například držák na mobil nebo držák na hole.

Prostor pod sedadlem je plně využit a jednoduše navazuje na sedadlo. V bokorysu je mírně vybrán a tím odlehčuje celou zadní část se sedadlem.

Područky, jelikož je v nich umístěno ovládání stroje, jsou více objemnější než je známe u ostatním strojů. Sedadlo je protvarované a směrem nahoru se opěrka zad zužuje.

Barevné a grafické řešení

Model Unlimited je proveden v kombinaci metalické šedé a černé. Je to velmi střízlivá a elegantní kombinace, která vyhovuje většině zákazníků. V šedé barvě je proveden prostor pod sedadlem s navazující konturou podél plochy pro nohy, spodek sedadla, organicky odlišená část područky a detaily v kolech.

Technické řešení

Na trhu jsou od roku 2019 tři na sebe navazující modely. Rozdíly jsou jen v dojezdné vzdálenosti, barvě, množství úložného prostoru a přidaných LED světel v přední části skútru. Velikost stroje je (1350×680×1200) mm s výkonem motoru 500 W. [20]

Tento model má vysokou dojezdnou vzdálenost. Ta je zde díky Li-Ion bateriím 100 km a může být díky rekuperaci při brždění i více. Skútr má náhon na všechny čtyři kola, takže zvládne i horší terén. [20]

WHILL Model C

Britská rodinná firma TGA Mobility je na trhu již více než 30 let a zabývá se výrobou a prodejem kvalitních produktů pro podporu mobility. [21]

Model má spoustu designérských ocenění včetně ceny Red Dot z roku 2018.

Ergonomické řešení

Výšku sedadla si zvolí uživatel při koupi stejně jako u předešlého modelu. Zde se však područky zdvihají nahoru místo do strany, aby se umožnilo snadnějšímu nastupování a vystupování. Zádová opěrka je zde poměrně nízká, takže delší jízda nebude zcela pohodlná pro starší lidi. Tento stroj je jediný, u kterého si může kupující zvolit velikost podsedáku, který se pokládá ještě na sedadlo.

Ovládání je zde řešeno pomocí joysticku, který se dá umístit jak na levou tak pravou područku.

Tvarové řešení

Nejzajímavější část skútru je jistě područka. Ta se napojuje na systém držící sedadlo a pod stejným úhlem jde zešikma vzhůru. Vrch tohoto oblého kvádru je využit pro ovládání a se sedadlem je spojen jednoduchým tenkým profilem. Zádová opěrka tvořená měkkým textilním materiálem je podložena ještě plastovým krytem, který je ale trochu odsazen a perforován pro lepší prodyšnost.

Díky propojení sedadla s podvozkem jen pomocí již zmiňovanému sloupku, působí celý model velmi jednoduše a lehce.

Zajímavým prvkem jsou zde kola. Přední jsou rozdílná od zadních. Zadní kola jsou typická s pneumatikou a plným diskem. Přední jsou však vytvořena velmi neobvykle pomocí struktury v oblasti pneumatiky. Jejich vzhled souvisí s možností otáčení do všech směrů.



Obr. 2-10 WHILL Model C [22]

Barevné a grafické řešení

Celý model je proveden v černé barvě až na zešikmenou část područky. Tu nabízejí v šesti barevných provedení a to bílé, šedé, černé, modré, zlaté a růžové. Tento barevný detail je zde zvolen velmi pěkně a elegantně a kupující má velký výběr. Na područce je ještě umístěno logo firmy respektující zešikmení područky.

Technické řešení

U modelu C se dají zvolit dvě šířky - 546 a 597 mm a délka skútru je 985 mm. [21]

Zajímavostí stroje je unikátní systém všesměrových kol, která jsou schopná velmi malého poloměru otáčení. Uživatel může propojit svůj telefon se skútreem pomocí Bluetooth. [21]

Velkou výhodou tohoto stroje je možnost rozložit ho za velmi krátkou dobu (prodejce uvádí 10 s) na tři díly. Lehce se tak dá převážet v autě. [21]

Single-Seater Electric Vehicles

Tento model není brán jako elektrický mobilní skútr, ale jako jednosedadlové auto. Jelikož má ale podobné složení komponentů je zde zařazen jako zdroj inspirace.

Jedná se tedy o autonomní koncept ukrajinského designéra Alexandera Zhukovského. Filozofií tohoto stroje je vytvoření jiného řešení dopravy pro lidi v městských lokalitách. Má pomáhat omezit prostor, které zabírají auta na ulicích. [23]

Ergonomické řešení

Toto vozidlo není vhodné pro seniory po ergonomické stránce. Podnožku má poměrně vysoko, což by bylo pro staršího člověka při nastupování velmi náročné. Chybí područky, které by mu usnadňovaly nástup.

Zádová opěrka vypadá, že je velmi pohodlně vypořádována a je dostatečně vysoká na to, aby si člověk mohl podepřít i hlavu.

Jako úložný prostor slouží místo pod opěrkou zad a sedadlem, které vypadá poměrně prostorně.



Obr. 2-11 Single-Seater Electric Vehicles [24]

Tvarové řešení

Tvarem se naprosto liší od čehokoliv, co jsme doposud viděli. Zhukovsky se totiž inspiroval filmem Wall - E od Pixar. [24]

Z bokorysu tvar připomíná pravoúhlý trojúhelník se zaoblenými rohy kopírující tvar kol. Tvar je narušený vybíhající opěrkou zad a vzadu je vybrán menší trojúhelník, který značně odlehčuje

dost masivní konstrukci. v tomto vzniklém prostoru je místo pro uložení např. nákupu.

Krytování je hladké, organicky tvarované V místě blatníků s jednoduchými prolisy. Kola jsou plně zakryta pokračující hladkou kapotáží a jen mírně prohnuta do středu. Kryt sahá těsně k zemi, takže vůbec není vidět kola samotná.

Zepředu je vidět dominantní, velmi protvarované sedadlo, které sem díky tenké konstrukci neseď do celkového tvarosloví. Kolem sedadla probíhají boční stěny snižující se směrem dolů, které jsou také podstatně silnější než zádová opěrka.

Barevné a grafické řešení

Celý koncept je proveden v černé barvě. Tmavá barevnost pomáhá tomu, aby už tak mohutné vozidlo nevypadalo ještě větší. Stroj působí elegantně a velmi futuristicky. Detaily včetně částí sedadla jsou provedeny světle šedou barvou a osvěžují celý model.

2.3 Technická analýza

Elektrický mobilní skútr je ekvivalentní pomůckou k invalidnímu vozíku, ale je vytvořen jako motorem poháněné vozidlo. Skútr eliminuje mnoho problémů s fyzickou silou oproti invalidnímu vozíku, ale jeho konstrukce a ovládání stále vyžaduje vzpřímené držení těla, sílu horní části těla a částečnou mobilitu. Produkt je zaměřený na specifickou skupinu lidí, pro kterou musí být maximálně uzpůsoben konstrukcí, ovládáním, ergonomií.

Tato kapitola se bude zabývat jednotlivými funkčními prvky, konstrukcí i materiály, které jsou potřeba pro chod i vzhled stroje. Jejich vhodné rozmístění a zvolení nejlepší kombinace tak, aby co nejlépe pomáhaly uživatelům.

Některé technické parametry skútru jsou omezeny normou ČSN EN 12184 (841022) Elektricky poháněné vozíky, skútry a jejich nabíjecí zařízení - Požadavky a metody zkoušení. Norma udává nejvyšší povolenou rychlost elektrického mobilního skútru na silnici - 15 km/h a na chodníku 6 km/h. Vozidlo je určeno pro jednu osobu, která nepřesáhne hmotnost 300 kg. [25]

Na trhu je mnoho typů a variant, ale všechny pracují podobným způsobem. Hlavní rozdíly jsou tak v počtu kol, maximálním dojezdu a rozměrech.

2.3.1 Typy elektrických mobilních skútrů

Elektrické mobilní skútry jsou na trhu již pár let a postupem času se neustále vyvíjí a zdokonalují. Jelikož se ale všechny dobré vlastnosti nedají zakomponovat do jednoho univerzálního modelu, uvedeme si zde rozdělení těchto strojů podle použití, základní součásti skútrů a ergonomii. Uživatel si pak vybírá typ skútru podle svého způsobu života, potřebného použití nebo zdravotní způsobilosti.

Tříkolový elektrický mobilní skútr

Tříkolový skútr je ideální pro použití v interiérech, zejména pak v domácnosti nebo obchodech. Je to dáno jejich malým poloměrem otáčení, což usnadňuje jejich ovládání. Čtyřkolové skútry bývají vnímány jako stabilnější, ale vzhledem k technologickému pokroku je v dnešní době poměrně malý rozdíl ve stabilitě mezi těmito typy. [26] Oproti skládacím skútrům je tato verze mnohem odolnější a pohodlnější. [27]



Obr. 2-12 Tříkolový elektrický mobilní skútr Golden Buzzaround XL [28]

Typická konstrukce má v zadní části dvě široce od sebe postavená kola naproti sobě a v přední části namontovano jednoduché nebo dvojité samostatné kloubové kolo. [27]

Čtyřkolový elektrický mobilní skútr



Obr. 2-13 Čtyřkolový skútr Afiscooter C [29]

Tato verze je ze všech variant nejstabilnější díky rozvržení kol - dvě vepředu a dvě vzadu. Pokud má uživatel problém s vyvažováním, pak je tento typ pro něj vhodnější než tříkolová varianta. Stroj snadno zvládne nepevné povrchy jako je štěrka, mokrá tráva a poškozené komunikace. Také zvládne strmé kopce a obrubníky. [27] Nevýhodou však je větší poloměr z důvodu dvou kol v přední části, proto je vhodný spíše pro venkovní použití. [26]

Mnoho výrobců nabízí možnost úpravy jednoho modelu na tříkolovou i čtyřkolovou verzi.

Pětikolový elektrický mobilní skútr

Tento velmi neobvyklý typ skútru se snaží spojit výhody tříkolových a čtyřkolových variant. Více kol zajišťuje lepší stabilitu jako má tříkolová verze a přidání pátého kola do přední části umožňuje lepší manévrovatelnost se strojem. Uživatel tak má lepší kontrolu nad zdoláváním svahů nebo obrubníků. [26]



Obr. 2-14 Pětikolový skútr Quingo Plus [30]

Skládací elektrický mobilní skútr

Skládací skútr je nejlepší variantou, pokud je potřeba jej často převážet autem nebo jiným dopravním prostředkem. Tyto skútry jsou přenosné a dají se snadno rozložit, aniž by člověk potřeboval nářadí. Některé se dají dokonce poskládat tak, že ve výsledku vypadají jako kufr s kolečky. Tento typ má nejmenší velikost a nejlepší poloměr otáčení, takže je vhodný pro vnitřní prostory, jako je například nákupní centrum, kde musí projíždět mezi lidmi a úzkými uličkami [27]. Na druhou stranu je na tom tento typ nejhůř se stabilitou. Konstrukce tohoto typu se vyrábí z hliníku, aby se dosáhlo co nejmenší hmotnosti.

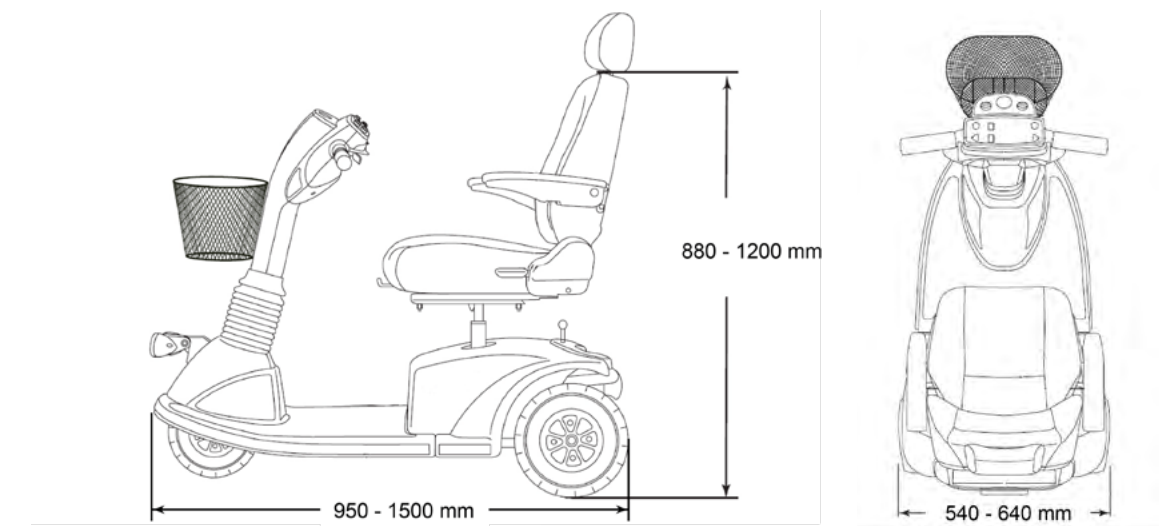


Obr. 2-15 Skládací skútr Atto [31]

2.3.2 Základní součásti a rozměry elektrického mobilního skútru

U některých modelů je tenká hranice mezi tím, jestli se jedná o invalidní elektrický vozík nebo elektrický mobilní skútr. Hlavním rozdílem jsou menší, ale všechny stejně velká kola u skútru oproti invalidním vozíkům. Nevýhodou elektrického skútru oproti invalidním vozíkům jsou jeho rozměry a to zejména délka. Ta omezuje poloměr otáčení vozidla a schopnost využití některých výtahů a přístupových cest navržených speciálně pro vozíky. [32]

Elektrický mobilní skútr se skládá z několika částí. Mezi ty základní patří podvozek se třemi nebo čtyřmi koly s plošinou pro nohy mezi nimi. Ovládací prvky jsou umístěné buď na sloupku v přední části stroje nebo jako joystick na područkách. V zadní části pod sedadlem se nachází motor a baterie.



Obr. 2-17 Rozměrové schéma elektrického mobilního skútru [34]

2.3.3 Motor

V dnešní době je nejlepší možností pohánět elektrické mobilní skútry elektromotorem. Jedná se o zařízení, které mění elektrickou energii na mechanickou práci a funguje tak, že elektromotor využívá silové účinky elektromagnetického pole. Mohou být použity dva režimy motoru a to motorický, který odebírá elektrickou energii z baterie a přeměňuje ji na mechanickou energii na hřídeli. Druhý režim je generátorický, který odebírá zpět mechanickou energii z kinetické nebo polohové energie stroje připojeného na hřídel a dodává ji do zpět do baterie - rekuperace energie. Pro toto použití se pak nejčastěji používá typ stejnosměrného bezkartáčového motoru (BLDC). Ten využívá výhod stejnosměrného motoru a jeho hlavní nevýhodu mechanickou komutací elektrického proudu řeší elektronicky bezkontaktně. [35]



Obr. 2-18 Schéma motoru v kole [36]



Obr. 2-16 Schéma jednotlivých částí skútru [33]

Rozměry se liší podle typu i modelu skútru, ale nachází se v rozmezí - délka 950–1500 mm, šířka 540–640 mm a výška 880–1200 mm. Maximální nosnost skútru se pohybuje u klasických modelů okolo 120 kg, a podle norem nesmí přesáhnout 300 kg. [25]

Pro elektrické mobilní skútry se používají elektromory o výkonu v rozmezí 300 - 900 W.

Hlavními výhodami elektromotorů jsou:

- možnost okamžitého maximálního výkonu,
- absence hluku a vibrací,
- jednoduchá konstrukce a dlouhodobá spolehlivost,
- přesnost a jednoduchost řízení,
- možnost rekuperace elektrické energie,
- možnost umístění do kol,
- malé rozměry motoru vůči požadovanému výkonu.

Motory zabudované v kolech jsou používány s cílem zjednodušení technologie výroby a konstrukce vozidla a tím pádem dochází i k jeho odlehčení. Při tomto použití odpadají mechanické části jako je diferenciál, který je nahrazen elektronikou a navíc toto řešení může ulehčovat zatáčení. Absence klasického umístění motoru může sloužit také pro zabudování více úložných prostorů. Vozidlo může obsahovat motory ve dvou nebo čtyřech kolech v závislosti na tom, jaký celkový výkon je od něj požadován.

2.3.4 Baterie

Zdrojem elektrické energie pro elektrický mobilní skútr jsou nejčastěji baterie. Na trhu nalezneme i skútry poháněné benzínem, ale ty jsou rychle nahrazovány elektrickými modely. Baterie jsou uloženy na palubě skútru a jsou nabíjeny prostřednictvím nabíječky, určené pro klasickou zásuvku s 230 V. [32] Většinou se jedná o jednu nebo dvě baterie o napětí nejčastěji 12 V nebo 24 V pro olověné baterie, případně 18 V nebo 36 V pro Li-Ion baterie. Pokud se používá systém dvou baterií, při nutnosti výměny musí být vyměněny obě dvě.

Základním parametrem baterie je její kapacita. Ta bývá udávána v Ah v rozmezí 50 - 80 Ah. S kapacitou souvisí dojezd stroje a velikost baterie. Čím vyšší kapacita, tím vyšší dojezd, ale také větší rozměr baterie. Baterie umožní menším skútrům překonat vzdálenost až 20 km, větším pak obvykle 40 - 60 km, u některých speciálních typů dokonce 100 km v závislosti na kapacitě. [32] [20] Záleží také na stylu jízdy a na sklonu a povrchu cesty.

Vysoká hmotnost baterie určuje její umístění v rámci celé konstrukce a to co nejnižší, kvůli nízkému těžišti. To umožňuje lepší jízdní vlastnosti a také stabilitu stroje.

Pro nabíjení lze použít dvě provedení nabíječek a to samostatné nebo integrované. Integrovaná nabíječka je výhodná, protože se nejedná o další kus, který by se mohl ztratit. Pokud ale dojde k poškození baterie, musí se dát celý stroj k opravě a také je zde problém s bezpečnostním opatřením, protože je použito síťové napětí. Samostatná nabíječka je oproti integrované objemnější, ale v případě potřeby se jednoduše vymění.

Olovněné baterie

Tento typ baterií se používá v elektrických mobilních skútrech nejčastěji díky příznivé ceně a své odolnosti.

GEL

Jedná se o baterie, kde elektrolyt je ve formě gelu a nemůže tak vytéct a nevyžaduje téměř žádnou údržbu. Baterie jsou tak velmi bezpečné, ale také dražší než jiné druhy baterií.

Tento typ baterie produkuje více cyklů a může tak vydržet delší dobu. Doporučuje se pro běžné denní používání skútru.



Obr. 2-19 Umístění baterií v elektrickém mobilním skútru [37]

AGM

U tohoto typu baterie je elektrolyt vsáknut do speciálně navržené skelné rohože.

Oproti baterii GEL produkuje méně cyklů, a proto se doporučuje pro příležitostného uživatele. Je však levnější, a proto představuje vhodnou alternativu mezi poměrem životnosti a ceny. [37] [38]

Lithium - Ion

Baterie patří dnes mezi nejpoužívanější typy akumulátorů v elektromobilech. Anoda této baterie je vyrobena z uhlíku a katoda z oxidu kovu. Elektrolyt je pak lithiová sůl v organickém rozpouštědle.

Oproti jiným typům baterií jsou až 4x lehčí a menší. Jejich energetická hustota je násobně větší než u olověných baterií a také se velmi málo samovybíjejí. Za nevýhody můžeme považovat vyšší cenu, jelikož jejich výroba není tak rozšířená jako u baterií olověných. Jsou náchylnější na hluboké vybíjení a přebíjení a musí se hlídat. Pokud klesne napětí při vybíjení pod minimální mez, dochází tak ke zničení baterie. [39]

2.3.5 Ovládací prvky

Většina skútrů na dnešním trhu je řízená pomocí řídítek podobných jako na kole nebo motocyklu. Ta jsou upevněna na sloupku, který se nachází v přední části skútrů. Úhel sloupku bývá většinou možné nastavit pro potřeby uživatele a nebo úplně sklopit pro snadnější přepravu. [31] Sloupek může obsahovat display s ukazatelem stavu baterie, ovládáním rychlosti, spouštěním klaksonu a zapínáním světel. [42] Také se zde může nacházet nouzová brzda.



Obr. 2-20 Typ řídítek Delta [42]

U klasických řídítek se stroj ovládá pomocí dvou páček. Jedna je pro pohyb vpřed a druhá pro pohyb vzad. Druhou možností jsou řídítka Delta, která pracují na principu ovládání pohybu vpřed a vzad jen jednou rukou. To znamená, že uživatel tahem páčky rozpohybuje stroj vpřed a tlačení vzad. Je to ideální varianta pro uživatele s omezenou pohyblivostí rukou. Výrobci nabízejí možnost přenastavení řídítek pro pravou nebo levou ruku.

Rychlost skútru je určena velikostí tlaku vyvíjeného na páčku pro rozpohybování stroje vpřed / vzad. Maximální rychlost se dá jednoduchou volbou změnit na ovládacím panelu. Uživatel si tak může změnit rychlost, kterou chce dosáhnout, podle toho, jestli jede na silnici nebo chodníku. To je ovládáno obvykle otočným ovladačem, který sahá od nízké rychlosti k vysoké. Aby skútr zpomalil nebo zastavil, musí uživatel pouze povolit páčku. [32][40] Skútry jsou většinou vybaveny automatickými brzdami, což znamená, že vozidlo může být ponecháno na svahu aniž by sjelo. u některých modelů je k dispozici nouzová brzda, která zvyšuje zabezpečení stroje. [32]

Další možností jak ovládat elektrický mobilní skútr je pomocí joysticku. Ten je připojený k loketní opěrce a může být vhodnější pro osoby s omezenou pohyblivostí horních končetin. [40] Joystick se dá předělat jak pro pravou, tak pro levou ruku. Na druhé loketní opěrce pak najdeme ostatní funkce. K opěrce také může být připojen malý display s informačními údaji nebo GPS navigací.



Obr. 2-21 Ovládání pomocí joysticku [20]

Stroje jsou konstruovány tak, že není potřeba použití pedálu ovládaného nohama. Některé modely však umožňují předělání řízení na tuto variantu a řízení skútru jenom nohama.

2.3.6 Kola

Kola jsou tvořena hliníkovým diskem a gumovou duší. Průměr kola se liší podle typu skútru, ale obvykle se pohybuje mezi 150 až 400 mm. Menší kola jsou vhodná pro hladké povrchy, tedy do interiérů, větší pak do terénu. Uložení motorů v kolech a rozdělení podle počtu kol je uvedeno výše.

2.3.7 Brzdy

Modely s pohonem zadních kol mají elektronický brzdový systém, který se aktivuje poté, co uživatel uvolní páčku pro pohyb. Brzdy tedy budou vždy aktivovány, pokud skútr nejede vpřed nebo vzad. K manuálnímu posunu vozidla je k dispozici páčka pro uvolnění brzdy. Mnoho skútrů má kotoučové brzdy v kombinaci s elektronickým systémem nebo místo něj.

Elektrické mobilní skútry používají elektromagnetické brzdy, které fungují zpomalením

a zastavením vozidla, jakmile uživatel uvolní páčku. Při zabrždění jsou baterie dobíjeny přebytečnou energií z motoru.

Modely s pohonem předních kol obvykle nemají elektronický systém, ale obsahují parkovací brzdu, která manuálně brzdí zadní kolo.[41]

2.3.8 Příslušenství

K maximální pohodlnosti a praktičnosti skútrů si může uživatel dokoupit širokou škálu příslušenství. Na trhu nalezneme držáky holí, kyslíkové transportéry, zadní nebo přední úložný koš, světla, zpětná zrcátka, markýzy ochraňující před deštěm, potahy na skútry, které prodlužují životnost stroje, držáky na nápoje a mobilní telefony.

Z novějších technologických vychytávek je zde možno zahrnout i USB port, který je umístěn na skútru pro nabíjení např. mobilního telefonu.



Obr. 2-22 Držák na berle [42]

2.3.9 Materiály a výroba

Hlavní konstrukce celého skútru bývá většinou z posvařované oceli. Někde je ale potřeba, například u skládacích skútrů, aby stroj vážil co nejméně, a proto se používá hliník. Velká

pevnost hliníku z něj činí ideální materiál pro letouny, kde je vysoká pevnost při nízké hmotnosti prvořadá, a proto se tento materiál používá i zde. Pro porovnání, skútr s ocelovou konstrukcí váží minimálně kolem 50 kg bez baterií, skútr s konstrukcí z hliníku může vážit 30 kg včetně baterie. Pro častější přesun stroje je to rozhodně pozitivnější váha. [27]

Plošina pro nohy je obdobně vyrobena z oceli, hliníku nebo skleněných vláken nebo se někdy používá kompozit. [40]

Pro kapotu se nejčastěji používají termoplasty nebo lamináty. Termoplasty se zpracovávají podtlakovým tvarováním. K výhodám této technologie patří vyrábět předměty s tenkou tloušťkou a zároveň tenkou stěnou a jsou také ekonomické pro výrobu v malých sériích. [43] Sklolaminát je kompozitní materiál skládající se z několika vrstev skelných vláken impregnovaných pryskyřicí.



Obr. 2-23 Zadní kryt [44]

Výhodami je tvarová stálost a chemická a mechanická odolnost. [45]

Sedadla jsou nejčastěji prodávána s vinylovými potahy. Pohodlnější jsou však látkové potahy, ale ty jsou také dražší a náročnější na údržbu. Najdeme na trhu také potahy koženkové nebo u luxusních modelů kožené.

2.3.10 Ergonomie

Elektrické mobilní skútry jsou zařízení, která mají pomáhat lidem s omezenou pohyblivostí. Senioři na nich tráví někdy až celé hodiny. Proto jsou důležité všechny ergonomické parametry, které přispívají k pohodlnějšímu a praktičtějšímu používání vozidla.

Vzhledem k různým proporcím lidí není prakticky možné navrhnout skútr vhodný pro každého. Proto jsou některé skútry vyráběny ve více variantách / rozměrech nebo jsou některé jejich části nastavitelné. Jedná se zejména o sedadlo. Jelikož má každý člověk jinak dlouhé nohy, je vhodné, aby se výška sedadla dala nastavit. To bývá většinou zajištěno pomocí tyče, která spojuje sedadlo s podvozkem. Některé modely umožňují nastavit i úhel zádové opěrky. Klasickým

vybavením skútrů je otočné sedadlo, které se dá natočit o 90° pro snadnější vysedání a většina strojů má také možnost zvednutí loketní opěrky pro snadnější nastupování a vystupování. U modelu Scoozy je tento problém vyřešen vyklápěním této opěrky do boku a zároveň se kola natočí na druhou stranu, takže má uživatel více prostoru pro vysedání. Tato varianta se zdá lepší, než klasické skútry s říditky, jelikož o vyklopenou područku se dá při nastupování podepřít. Některá sedadla jsou dokonce elektricky poháněna, ale je to prvek, který značně zvyšuje náklady a vybíjí baterie. Sedadlo umístěné nad zadní nápravou by mělo být pohodlné a dostatečně velké, aby vyhovovalo široké škále uživatelů. Přílišné protvarování může být i na škodu, jelikož každý člověk je jiný.



Obr. 2-24 Vyklápěcí područka do boku [20]

Jak již bylo zmíněno v podkapitole o ovládacích prvcích, sloupek s řízením, u některých modelů se dá přizpůsobit úhel sloupku s řízením. Je důležité aby uživatel při sezení dosáhl na všechna potřebná tlačítka, páčky a úchyty, které potřebuje k jízdě.

3 ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE

3.1 Analýza problému

Již delší dobu se zvyšuje pozornost ke zvláštním potřebám stárnoucí populace. V půlce 21. století bude v České republice žít 2,5 x více seniorů než dětí. Skupina lidí nad 65 let bude jediná část populace, která poroste a zvýší se i průměrný věk lidí z dnešních 42,2 na 47,4 let. [46], [47] Současné studie ukazují, že dodržování aktivního životního stylu při zachování možností mobility, je zásadní pro udržení kvalitního života starších lidí a zlepšení jejich zdraví. Zhoršující se zdravotní stav zabraňuje použití jiných dopravních prostředků jako je řízení auta, jízda na kole, jízda pomocí veřejné dopravy nebo doprava pomocí chůze. Elektrické mobilní skútry jsou proto, díky nižšímu vynaložení fyzické síly, vhodnou alternativou. Skútry jsou tedy určeny především pro seniory a osoby s omezenou pohyblivostí. To s sebou přináší řadu problémů, které jsou u této skupiny lidí potřeba řešit. Skútr je velkou pomocí v jejich každodenním životě, ale jeho ovládání stále vyžaduje vzpřímené držení těla, sílu v horní části těla a částečnou mobilitu. V tom je značný rozdíl od invalidního vozíku.

Jelikož je produkt určen pro specifickou skupinu lidí, která na skútru může trávit i poměrně dlouhou dobu, je nutné přizpůsobení všech parametrů pro co nejsnadnější a nejpohodlnější používání. Je nutné zajistit snadné nastupování a vystupování. Dostatečný prostor pro tento pohyb, místa na přidržení a opření, nízkou nástupní výšku. Pro seniory je také důležité, aby ovládání stroje bylo co nejjednodušší a sedadlo bylo pohodlné.

Z psychologického hlediska je také potřeba zohlednit působení stroje na uživatele. Při návrhu je nutné dbát na to, aby výsledný produkt byl přívětivý k seniorům, kteří nejsou zběhlí v používání nejnovějších technologií a můžou mít ze skútrů strach.

3.2 Analýza, interpretace a zhodnocení poznatků z rešerše

Na trhu se nachází nepřeberné množství skútrů pro seniory, ale jen některé více řeší vzhled produktu. Snaží se o co nejvíce možností přizpůsobení jednotlivým uživatelům, což se v některých případech, například u nastavení výšky sedadla, neshoduje s vhodně řešeným vzhledem. Některé firmy tento problém řeší nabídkou více variant jednoho typu skútru s různými výškami sedadla. Díky této volbě se dá lépe pracovat s prostorem pod sedadlem, co se týče designu nebo i úložných prostor. U některých produktů je mnoho funkčních prvků odkrytých a stroj tak působí hodně technicky, nepřívětivě, nestabilně, ale také levně. Pokud už některý produkt více řeší krytování, jde o směsici nesourodých prvků, které na sebe moc nenavazují. Lepšího designu je dosaženo až u nových typů skútru bez předního sloupku s ovládáním. Ty jsou i výhodnější po stránce ovládání, jelikož joystick umožňuje větší kontrolu nad strojem. U tohoto typu vozidla je vidět, že se dá vytvořit pěkný design i u velmi

ergonomicky zdatných strojů. Jedinou nevýhodou je pak cena, která je ale pro seniory velmi důležitým faktorem. Je proto nutné zvolit vhodný kompromis mezi vzhledem, funkcí stroje a cenou.

Z technického hlediska vyznívá nejlépe čtyřkolová varianta skútru. Málo lidí u nás žije v tak velkých domech, aby potřebovali skútry i doma. Více tedy využijí skútr venku při cestě například do obchodu. Potřebují tedy stabilní stroj, který se dá použít i na cestách s nezpevněným povrchem.

Vhodné použití a rozmístění vnitřích komponent má také velký vliv na design celého stroje. Nejvíce jsou zastoupeny produkty, které obsahují klasický motor a velké olověné baterie. Tyto prvky pak zabírají poměrně velký prostor pod sedadlem na úkor vzdušnějšího a lehčího vzhledu nebo více úložných prostor. Ty jsou v současnosti většinou řešeny jen košíkem a to je nedostačující. Proto je výhodné použít Li-Ion baterie, které jsou menší než olověné a motor umístěn v kolech skútru. Tato varianta vytvoří více volného místa, ale také zlepší jízdní vlastnosti.

U materiálu konstrukce je nejvhodnější zůstat u oceli. Ta je sice hodně těžká, ale to u čtyřkolového skútru zas tolik nevadí. Jednodušeji se svařuje a výroba je podstatně levnější než je tomu u duralu. Také díky větší váze je skútr stabilnější.

3.3 Cíl práce

Cílem je návrh inovativního designu čtyřkolového skútru s elektrickým pohonem pro seniory a osoby s pohybovým omezením se snahou o maximální uživatelský komfort a snadné ovládání. Maximální šířka skútru bude 700 mm, maximální rychlost 15 km/h. Předpokládá se sériová výroba s převažujícím využitím odolného plastu.

Cílem je vytvořit design přímo vycházející z potřeb cílové skupiny. U té je potřeba dbát na pohodlnost, funkci a praktičnost veškerých částí. Jelikož senioři nemají nejlepší koordinaci těla a nejsou fyzicky zdatní, je důležitá také stabilita stroje a podpěry o které se mohou podepřít. Zapření se o područky je důležité zejména při nastupování a vystupování ze skútru. Tento pohyb je pro uživatele nejsložitější, takže by tomu měl být skútr co nejvíce nápomocen. S nastupováním souvisí i světlá výška podlahy, kde platí, čím nižší, tím lepší. Z fyzického stavu seniorů vychází i další cíl a tím je pohodlnost sedadla.

Ke snadnějšímu ovládání stroje také přispívá vhodný design ovládacích prvků. Dílčím cílem tedy bude navrhnout jednoduché, přehledné a intuitivní řízení stroje.

U většiny skútrů je uváděno, že je vhodný pro dopravu do obchodních center, ale stroje už nepočítají s úložným prostorem pro nákup. U svého návrhu chci tedy navýšit počet úložných prostor nebo zvětšit objem u jednoho. Z technické analýzy vyplývá, že je možná reorganizace vnitřích komponent a tím zvětšení prostoru pod sedadlem, kam bude možné nákup uložit.

Jelikož senioři nejsou u nás nejmovitějšími obyvateli, je pro návrh důležitá i cena. Není nutné

vytvářet nový speciální skútr, když si ho nebudou moci senioři zakoupit. Proto chci vytvořit vizuálně hezký, funkční a pro seniory přívětivý design v rámci přijatelné ceny.

3.4 Cílová skupina

Cílovou skupinou jsou senioři a osoby s omezenou pohyblivostí, kteří nejsou schopni ujít delší vzdálenosti. Pro snadnější dopravu po městě za účelem nákupu, návštěvy lékaře nebo rekreaci.

Osoby které chtějí skútr používat mají většinou nějaké revmatické onemocnění, jsou po mozkové mrtvici nebo po úraze. To znesnadňuje jejich pohyb pomocí chůze. Jelikož jde o dopravní prostředek, i když rychlostně omezený, neměly by skútr používat osoby se závažnými problémy se zrakem, lidé neschopní vzpřímeného držení těla, lidé bez schopnosti sami nastoupit nebo vystoupit ze skútru, lidé bez citu v horních končetinách a lidé s vážnými neurologickými a psychickými problémy.

Uživatelé musí splňovat hmotnost do 120 kg, kvůli vyšší předpokládané hmotnosti převážejících zavazadel.

3.5 Základní parametry a legislativní omezení

Legislativní omezení nám udává jen maximální rychlost, kterou může skútr dosáhnout při jízdě po silnici nebo chodníku a také nesmí být překročena maximální nosnost 300 kg. Změny v nastavení rychlosti skútru nemají být volně dostupné. Měly by být zabezpečeny pomocí přístupových klíčů. [25]

Vozidlo bude spadat do skupiny středních a větších skútrů a jediným dalším omezujícím parametrem bude šířka skútru, která nesmí přesáhnout 700 mm.

3.6 Použité výrobní technologie, možný trh a cena

Konstrukce elektrického mobilního skútru bude vyráběna z ocelových trubek svařováním. Kryt funkčních prvků pak z termoplastů podtlakovým tvarováním. Područky budou v kombinaci s termoplasty pogumovány v rámci ovládacích prvků a pro pohodlí polstrovány a potaženy koženkou. Rám sedadla bude stejně jako konstrukce celého skútru z oceli a bude zapěněn PUR pěnou. Na potah pak bude použit recyklovaný polyester. Podlaha bude pokryta podlahovinou se vzorem ze syntetického a přírodního kaučuku proti uklouznutí.

Produkt bude určen pro malosériovou výrobu s předpokládanou výrobou 5 000 kusů za rok. Je to dáno velkou nabídkou těchto strojů.

Cena za tento produkt se bude pohybovat okolo 100 000 Kč a bude určen pro evropský trh.

4 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU

Tato kapitola se zabývá variantními návrhy, jejich popisem a zhodnocením, které slouží jako podklady ke tvarování finálního produktu. Popisuje tvar, kompozici a ergonomii třech odlišných variant s ohledem na cílovou skupinu a její požadavky, které vyplynuly z analýzy v předešlých kapitolách.



Obr. 4-1 Inspirační koláž

Klasické skútry pro seniory bývají nejčastěji ovládány pomocí řídítek. Některé novější modely se vyrábějí i jako varianty bez předního panelu s řídítky a jsou ovládány pomocí joysticku na područce. Každá z těchto dvou variant má své výhody i nevýhody, najdou si svého zákazníka a nelze říci, která z nich je ta lepší. Proto jsou ve variantách v této kapitole zahrnuty obě dvě možnosti ovládání.

4.1 Varianta I

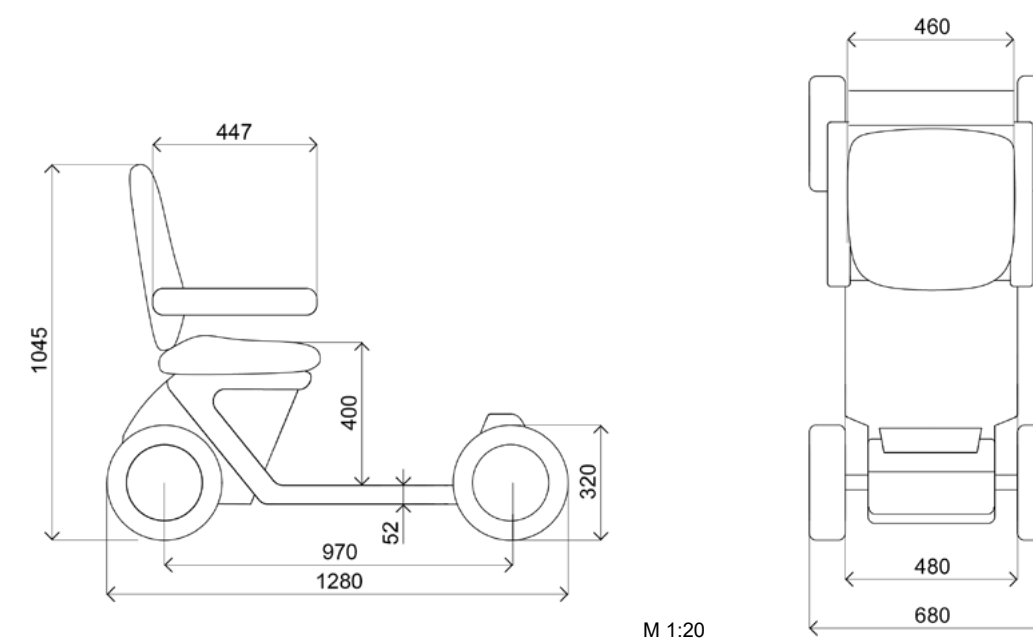
Tvarování první varianty vychází z estetického nedostatku stávajících produktů, kdy jednotlivé součásti skútrů nejsou tvarově propojené. Zde je tedy kladen důraz na propojovací prvek a tím je základní rám. Jednoduchý profil prochází od přední části skútru přes podlahu, nohu, sedadla až po podsedák. Profil se mění jen nepatrně, co se týče šířky v jednotlivých částech. Sedadlo s opěrkou zad a područkou následuje stejného trendu a profilu, kdy s vyšším posazením prvků je profil užší. Širší a hmotnější spodní část má jak konstrukční význam, co se týče stability a těžiště, tak estetický, kdy těžší prvky působí lépe ve spodní části a s výškou se odlehčují.

Technické uspořádání a absence předního panelu s řídítky vede k variantě, která používá k ovládání skútru joystick umístěný na područce. Přední prostor, který je částečně krytován, je tak možné využít k uložení zavazadel. Umístění úložného prostoru před nohy uživatele je vhodné i co se týká psychického pohodlí. Pokud by prostor byl prázdný, uživatel by měl pocit, že ho zepředu nic nechrání a jeho nohy budou první, které utrpí zranění při možné srážce.



Obr. 4-2 Varianta I

Další úložný prostor vznikl pod sedadlem díky umístění motoru do kol a baterie do podlahy skútru. Tento prostor je krytován a je zde tedy předem určený objem možného zavazadla. Výhodou zde je možnost uzamčení úložného prostoru.



Obr. 4-3 Varianta I - rozměrové řešení

Po ergonomické stránce je skútr vybaven výklopnou područkou, která je zde důležitým prvkem pro nasedání. U sedadla se dá dále nastavit úhel zádové opěrky a otočení sedadla při nástupu a výstupu. Díky základnímu rámu a na něj připojenému úložnému prostoru pod sedadlem není možné nastavovat výšku sedadla. Ta by se dala vyřešit nabídkou dvou rozměrových variant.

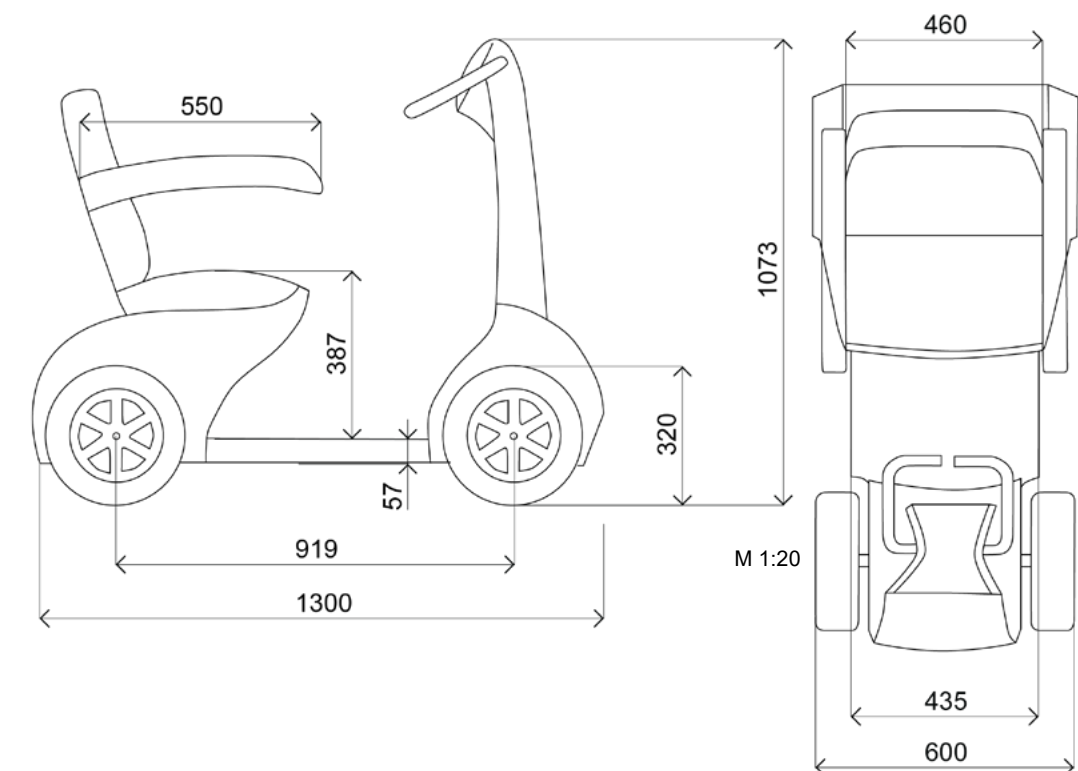
4.2 Varianta II

Druhá varianta zastupuje řídítkovou skupinu skútrů. Celkové tvarování skútru je velmi organické vycházející ze dvou hlavních křivek z profilu sedadla, které se opakují i na předním ovládacím panelu. Zadní křivka opisuje tvar kola a pod sedadlem přechází „esko“ do své konvexní části. Podsedák je na podstavec připojen jako výplň prohlubně křivky velmi nenásilně a doplňuje celkový tvar sedadla. Zadní kolo je plně krytováno až po spodní hranu podlahy, což vede k propojení s celým sedadlem. Područka je kratší než jak tomu bylo u předchozí varianty, jelikož již neplní ovládací funkci, ale je zde jen pro pohodlí uživatele.



Obr. 4-4 Varianta II

Přední ovládací část skútru je rozdělena na dvě části, kdy spodní plnější navazuje přímo na křivky použité u sedací části. Křivka, která jde přes sedadlo, pokračuje přes přední krytování a křivka pod sedadlem je zopakována na krytování zezadu. Ze spodní hmotnější části vystupuje profil, na který se u vrchu napojuje část s obrazovkou a ovládacími prvky. Po bocích této části pak vystupují řídítka zatočená do písmeno „C“ pro snadnější a bezpečnější úchop.



Obr. 4-5 Varianta II - rozměrové řešení

Skútry ovládané pomocí řidítek jsou klasičtější a na trhu převládají. U uživatelů jsou oblíbenější díky známějšímu způsobu řízení a převládajícímu názoru o snadnějším ovládnutí. Přední panel s řídítky je brán psychologicky i jako prvek, který nás ochrání před případnou srážkou.

Díky propojenému designu u sedadlové části, dochází k problému s pevnou výškou sedadla, i k jeho neschopnosti otočit se do boku, což neumožňuje snadné nasedání a vysedání. U nastavení zádové opěrky a područky už problém není, ty jsou zcela nastavitelné pro potřeby uživatele. Posledním nastavitelným prvkem jsou řídítka na předním ovládacím panelu, u toho ale úhel sklonu nastavitelný není.

4.3 Varianta III

Poslední varianta zastupuje znovu skupinu skútrů bez předního panelu s řídítky. Toto technické uskupení je již modernější a lépe se s ním pracuje, co se nového vzhledu týče. Hlavní křivka rámu je z pohledu z boku písmeno „Z“. Z celkové kompozice vyplývá, že výška područky je

stejná jako výška podlahy, což má ale negativní vliv na výšku nášlapu, kterou musí uživatel při nastupování překonat. Podlaha, sedadlo a područka tvoří harmonické horizontální prvky. Celý boční profil područky navazující na kolo se svým ostrým úhlem ve vrchní části je zde jako dynamický prvek, který koresponduje s požadovaným pohybem skútru. Opěrka zad je mírně nakloněná, což vyvažuje výrazné zkosení nejvýraznějšího prvku rámu. Ten ve spodní části přechází nepřerušeně do tvaru kola, takže nenarušuje probíhající křivky.

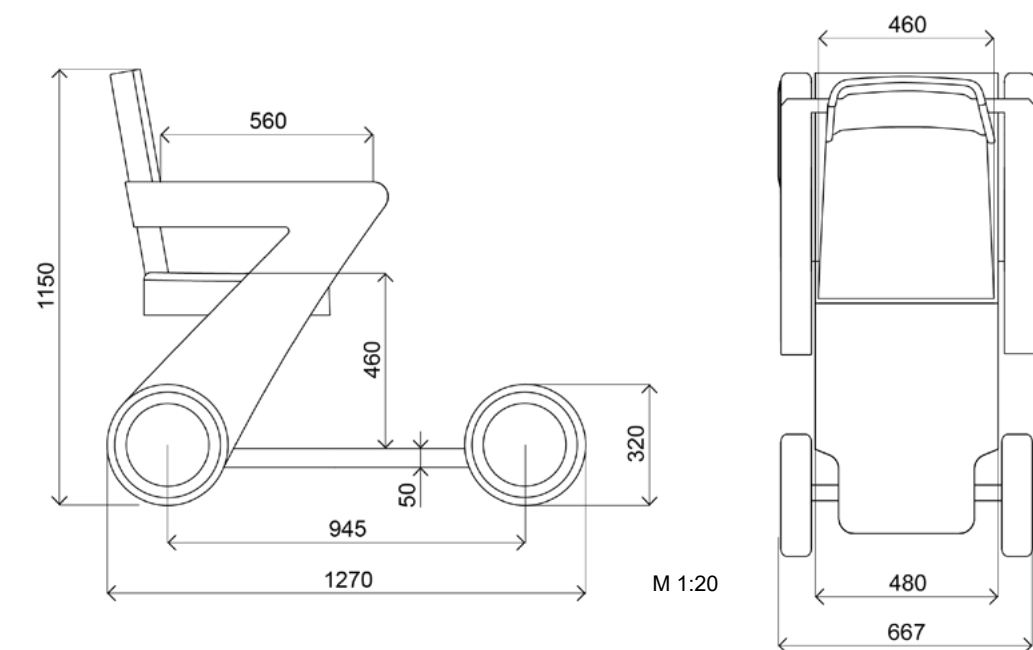


Obr. 4-6 Varianta III

U tohoto modelu je stejně jako u první varianty využit prostor pod sedadlem pro zavazadla, který je díky technickému uspořádání větší než u klasických skútrů.

Z ergonomického pohledu má tato varianta oproti předchozím možnostem výškově nastavitelné sedadlo. To je připevněno zevnitř na hlavní rám a dá se posunout podle toho jak je uživatel vysoký. Zádová opěrka je také plně nastavitelná. Naopak područky a otáčení sedadla do boku není u této varianty možné kvůli pevnému rámu, který propojuje celou sedadlovou část od područky až po kolo.

Přední část je plně odevřetá a nepůsobí bezpečně. Je zde sice možnost umístění zavazadel, ty však není možné nijak zabezpečit před možným vypadnutím, takže by nepůsobily ani jako psychická bariéra pro uživatele.



Obr. 4-7 Varianta III - rozměrové řešení

5 TVAROVÉ ŘEŠENÍ

Základem pro finální tvarové řešení byla zvolena varianta III. Tento výběr podněcuje jeho geometrická jednoduchost a tvarová čistota. Celkový design je dynamický a tvar koresponduje s pohybem skútru. Původní varianta má ale zásadní nedostatek a to nemožnost vyklopit područky. To je důležitým parametrem zvláště u skútrů bez předního panelu s řídítky, kdy uživatel musí využít područky na podepření při nástupu a výstupu.

tab. 5-1 Srovnání variantních návrhů

Varianta	Silné stránky	Slabé stránky
Varianta I	Úložné prostory	Vyšší podlaha - vyšší nášlapná výška Kratší područky Nemožnost nastavitelných částí
Varianta II	Kompaktní tvar Nastavení područek	Řízení pomocí řídítek na předním panelu Nemožnost nastavení výšky sedadla
Varianta III	Délka područek Jednoduchý geometrický tvar Dynamičnost Úložné prostory	Nepropojená kompozice Nemožnost vyklápění područek



Obr. 5-1 Inspirační koláž

5.1 Kompozice

Finální tvar vychází, jak již bylo řečeno, z varianty II. Design skútru využívá řízení pomocí joysticku umístěného na područce. Toto uspořádání přináší více možností tvarování a nového designu a také, co se ergonomie týče, je ovládání přirozenější. Řízení pomocí joysticku je velmi intuitivní i přes to, že řídítka jsou na trhu rozšířenější a pro uživatele známější. Jelikož je ovládání přímo zabudované v područkách, je také toto ovládání příjemnější pro osoby s méně pohyblivou horní částí těla. Tyto osoby se nemusí naklánět nebo držet paže v prostoru bez podepření, jak je tomu u skútrů s řídítky.



Obr. 5-2 Celkový pohled

Hlavní prvkem celého skútru je výrazný boční profil v pomyslném tvaru písmene „z“. Tento profil plní v horní části funkci područek a určuje velikost prostoru pro sezení. Ve spodní oblině písmene zet se profil tečně napojuje na zadní kola a slouží i jako blatník. Podlaha je použita jako poslední spodní část písmene. Ta je protáhlá a končí až s předními koly. Podlaha sice není po celé délce ve stejné výšce, ale i tak je z ní písmeno zcela patrné.

Z bočního pohledu se s profilem područek protíná sedadlo, které díky jednoduchému protvarování nenarušuje celkovou kompozici a nepoutá na sebe pozornost, která patří područkám. Vepředu je zaoblené, aby hrana netlačila uživatele zespodu stehem. Díky stejné výšce sedáku, zádové opěrky a horní části područek jsou tyto části spolu vizuálně propojeny. Zkrácená zádová opěrka odlehčuje prostor, ale i tak zajišťuje dostatečnou oporu zad.



Obr. 5-4 Boční pohled

Směrem dozadu se podlaha se začátkem sedadla mírně zvedá. Zde již není nutné, aby byla podlaha co nejnižší kvůli snadnému nastupování a vystupování. Také zajistí více prostoru pro vnitřní komponenty. Se začátkem zvýšeného profilu podlahy se zvedají podél krajů bočnice. Ty zajišťují propojení podlahy se zetkovým rámem a vymezují prostor pro možné ukládání převážených zavazadel. Zadní část podlahy končí křivkou vycházející z kružnice a lemují tak kola.

Šířka skútru je dána šířkou sedáku, který musí být dostatečně široký, aby byl vhodný i pro objemnější uživatele. K šířce skútru musíme započítat ještě kola, která jsou překryta po celé šířce bočnice.

Přední část skútru je poměrně nízká, takže z bočního pohledu není vidět. Má za cíl uzavřít prostor, kde má uživatel položeny nohy. Splnění tohoto cíle má více důvodů. Psychologický, kdy je uživateli nepříjemné mít nohy vystaveny provozu bez jakékoliv zábrany. Praktický, při



Obr. 5-5 Přední pohled

využití prostoru před nohama pro příruční zavazadlo nebo pro uživatele s delšíma nohama jako možnost pro zapření chodidel. Tato část je uzavřena i po bocích, aby se do prostoru mezi podlahou a kolem nedostalo chodidlo nebo již zmiňované zavazadlo. Ze předního pohledu je tvar vzhůru zkosený a zaoblený.



Obr. 5-6 Zadní pohled

Jak již bylo zmíněno dříve, hlavní zetkový profil v zadní části pokračuje a obepíná sedadlo. Propojuje tak obě bočnice. Mezi bočnicemi je pod sedadlem vedena kovová konstrukce, která pokračuje i za sedadlem a stoupá vzhůru, kde se napojuje na zádovou opěrku a zadní část probíhajícího rámu. Konstrukce drží sedadlo, zádovou opěrku a područky v požadované výšce. Bočnice jsou vodorovně rozděleny v úrovni sedadla a svisle v rozích za sedadlem, aby bylo umožněno područky vyklápět do boku.

Na zadním pohledu je vidět již zmíněný rám navazující na bočnice a k němu připevněná konstrukce a zádová opěrka, která se u vrchu zaobluje. Ve spodní části pak končí bočnice, která slouží i jako blatník a kryje i kolo z vnitřní část. Křivka podlahy koresponduje s tvarem kola a navazuje tak na něj.

5.2 Detaily



Obr. 5-8 Bočnice

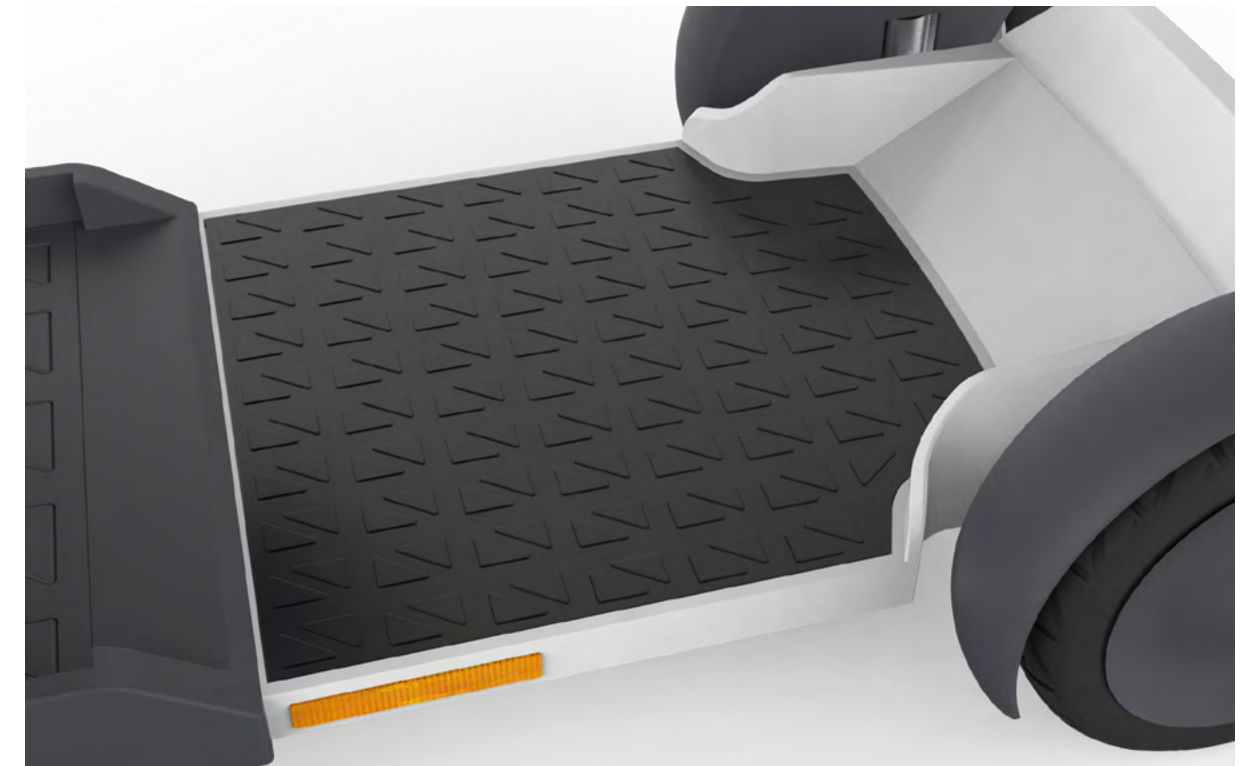
Velkou plochu bočnic rozbíjí tvar vybraný z celého masivu korespondující s tvarem područek. Plocha je odsazená a barevně oddělená a odlehčuje tak bočnice a narušuje striktní geometrický tvar, který by byl jinak po celé šířce všude stejný.

Skútr je ovládán pomocí joysticku. Jeho tvar vychází ze základních rozměrů dlaně a z pohodlného položení dlaně na oblý tvar. Svým tvarem připomíná hříbek a horní část je roztažena do šířky, aby podepírala celou dlaň.



Obr. 5-9 Tvar joysticku

Na gumové podložce v podlaze je použit jednoduchý vzorek trojúhelníků. Ty vycházejí z bočního pohledu modelu, protože bočnice jsou do tvaru troujúhelníku se zaoblenými rohy.



Obr. 5-10 Vzorek na podlaze

V zadní části podlahy pod sedadlem je zabudována ohrádka jako bariéra před sklouznutím zavazadla do prostoru pro nohy. Profil ohrádky je obdobný jako přední část. V tenké destičce ohrádky je vybrán, stejně jako na podlaze, vzorek skládající se z trojúhelníků. Nepůsobí hmotně

a vybraný vzorek je na podlaze jako protikus, do kterého ohrádka ve vodorovné poloze zapadne a splyne s podlahou. Výčnělky zajistí stabilitu přepravovaných věcí.



Obr. 5-11 Ohrádka v podlaze

Záterasa proti vyklouznutí zavazadel ze zadní strany je zajištěna pomocí gumy, která je uschována v bočnici. Na jejím konci je puk s magnetem, který je zapuštěn do bočnice s mezerou pro snadné vložení prstů a vyndání. Po zajištění zavazadel je stejný prolis pro puk na protilehlé bočnici.

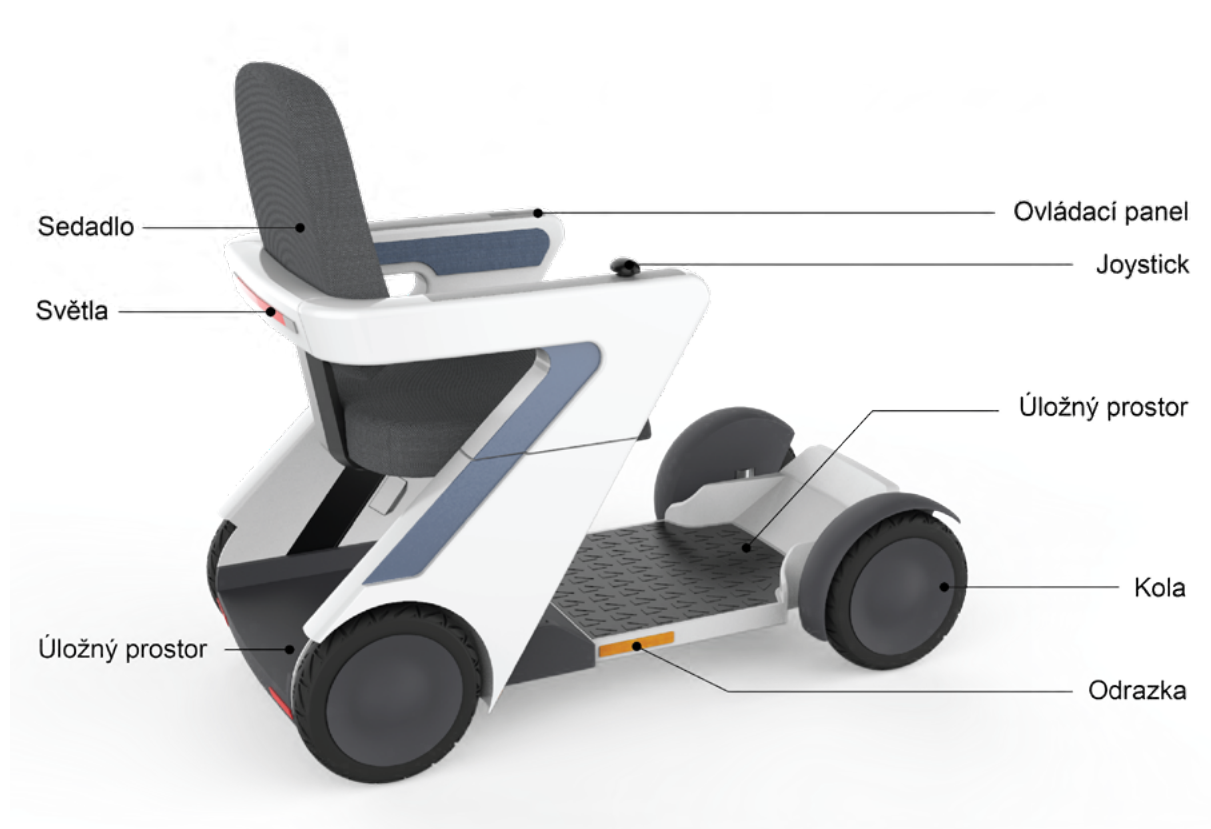


Obr. 5-12 Puk pro zajištění zavazadel

6 KONSTRUKČNĚ TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ

6.1 Popis

Skútr se skládá ze čtyř základních částí - bočního profilu, kol, sedadla a podlahy. Tyto čtyři části jsou vzájemně propojeny, díky čemuž vzniklo pod sedadlem místo, které se dá využít jako úložný prostor. Všechny součásti jsou znázorněny ve schématu níže. V následujících podkapitolách jsou součásti podrobně popsány

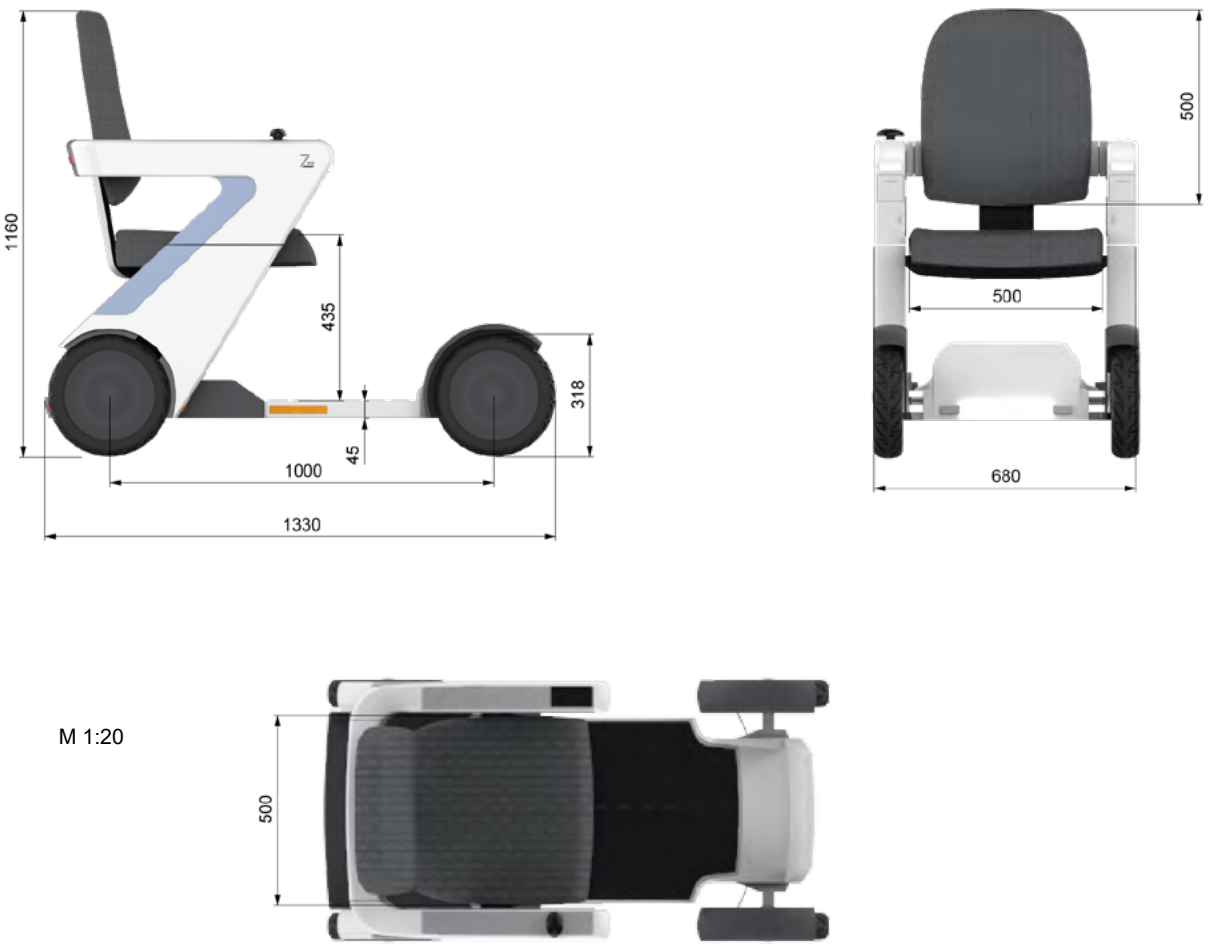


Obr. 6-1 Schéma základních komponent

6.2 Rozměrové řešení

Nejdůležitějším údajem pro zvolení vhodných rozměrů skútru jsou rozměry uživatele. Pokud by se vycházelo jen z průměrných rozměrů, nebyl by skútr pohodlný nebo snadno ovladatelný pro velkou skupinu uživatelů. Proto je důležité zajistit, aby byly některé části nastavitelné. O těchto částech bude více psáno v podkapitole o ergonomii.

Druhým paramaterem pro určení rozměrů jsou velikosti vnitřních součástí. V tomto případě ovlivňují baterie výšku podlahy, ale díky využití elektrického diferenciálu neurčují světlou výšku, takže bylo možné podlahu snížit a tím umožnit uživateli lepší nastupování. Motor je umístěn v kolech, takže také neovlivňuje základní rozměry. Naopak elektronika zajišťující ovládání skútru umístěná v područce má vliv právě na výšku a šířku područky. Ovlivněná je i délka područky. Díky ovládání pomocí joysticku musí být područka dostatečně dlouhá pro pohodlné řízení pro většinu uživatelů.



Obr. 6-2 Základní rozměry

Délka skútru je tedy 1330 mm z toho rozvor kol je 1000 mm. Nejširší rozměr je i s ohledem na místo, které zabírají na chodnících a šířce sedadla, 680 mm. Výška je 1145 mm v nejnižší verzi, ve střední základní 1160 mm a 1185 mm při nejvyšším vysunutí.

Kromě rozměrových parametrů jsou důležité i údaje jako výkon motoru a kapacita baterií. Tyto a další parametry jsou uvedeny v následující tabulce 6-1.

tab. 6-1 Základní technické parametry

Technické parametry	
Světlá výška	100 mm
Výška pro nastupování	145 mm
Velikost kol	12,5“ x 2,9“
Nosnost	130 kg (110 kg uživatelská hmotnost + 20 kg zavazadla)
Výkon motoru	500 W, 2x
Baterie	36 V, 66 Ah
Maximální rychlost	15 km/h
Maximální dojezd	90 km

6.3 Vnitřní mechanismy a komponenty

6.3.1 Sedadlo

Sedadlo musí zajistit pohodlí pro dlouhodobé používání skútru a zároveň musí být univerzální pro široké rozpětí uživatelů. Proto v případě tohoto skútru není protvarování nijak výrazné. Některá sedadla se snaží o maximální pohodlí tím, že mají výrazné tvarování a vysokou opěrku zad, někdy i s podhlavcem. To většinou vypadá velmi masivně a neúměrně k celkovému vzhledu skútru. Pro klasické používání stačí zádová opěrka nižší, která zádům zajistí dostatečné podepření a nepůsobí příliš objemně. Rozměry sedadla jsou dány dle ergonomických požadavků pro středně velkého uživatele.

Výšku sedáku je možné nastavit do tří volitelných variant. Výška sedací plochy od podlahy je v nejnižší variantě 420 mm, střední 435 mm a v nejvyšší 460 mm. Rozměry sedáku jsou 520 mm na délku a 500 mm v nejširší části. Opěrka zad má rozměry 500×500 mm.

Sedadlo je k bočnicím připevněno v požadované výšce pomocí ocelového profilu. Ten prochází pod sedadlem a je přišroubován do kolejniček v bočnici. Výška sedadla je možná nastavit do tří velikostí. Nastavení není nejjednodušší a je možné jen pomocí náradí, ale je to parametr, který již uživatel nebude později měnit, takže může požádat prodejce o správné přizpůsobení. Na konstrukci pod sedadlem navazuje profil, který propojuje sedadlo s opěrkou zad a područkami.



Obr. 6-3 Konstrukce sedadla

Opěrka zad je ke konstrukci připevněna napevno v určeném úhlu, který se nedá měnit. Možnost nastavení úhlu by zde byla již konstrukčně náročná a přispělo by se k mechanické poruchovosti a zvýšily by se náklady na výrobu.



Obr. 6-4 Zádová konstrukce

Područky jsou přišroubovány ke kovové konstrukci, jak již bylo zmíněno v předešlém odstavci. Jsou připevněny do kolejniček nastavitelných do tří velikostí stejně jako sedadlo.



Obr. 6-5 Tlačítko pro vyklopení područek

I zde je přizpůsobení složitější, ale ani tento výškový parametr již uživatel po prvním seřízení nepřenastavuje, takže není problém s jeho náročností.

Područky se pro snadnější vystupování dají vyklopit do boku až do 30°. Otevírání se povolí po odjištění tlačítka na přední straně područek.

6.3.2 Kola

Jelikož je skútr určen do venkovního prostředí, byla zvolena varianta se čtyřmi koly. Tato varianta je stabilnější než tříkolové skútry a zvládá i nepevné povrchy. Velikost kol byla zvolena 12,5" (318 mm) což je větší průměr než u klasických skútrů a díky tomu zvládne skútr zdolat větší překážky.



Obr. 6-6 Kola

Zadní kola jsou zapuštěna do tvaru bočnice, která zde slouží i jako blatník. K předním kolům je jednoduchý blatník připojen zvlášť tak, aby se kola mohla otáčet. Přední i zadní kola jsou dušová, 14"×2,9" (75 mm), s hliníkovými disky a plastovými poklicemi. Jsou doplněna o odpružení, pro zajištění pohodlné jízdy.

6.3.3 Úložné prostory

Absence předního panelu s řídky způsobuje i nepříjemný pocit z prázdného prostoru před jezdce. Proto je zde navrženo přední část jako ochrana s nárazníkem. Tento prostor je možné využít i jako úložný prostor. Jelikož není tento úložný prostor krytován ze strany od jezdce a shora, je možné zde uložit libovolně vysokou tašku nebo jiné zavazadlo nebo lze prostor využít i pro uživatele s delšíma nohama.

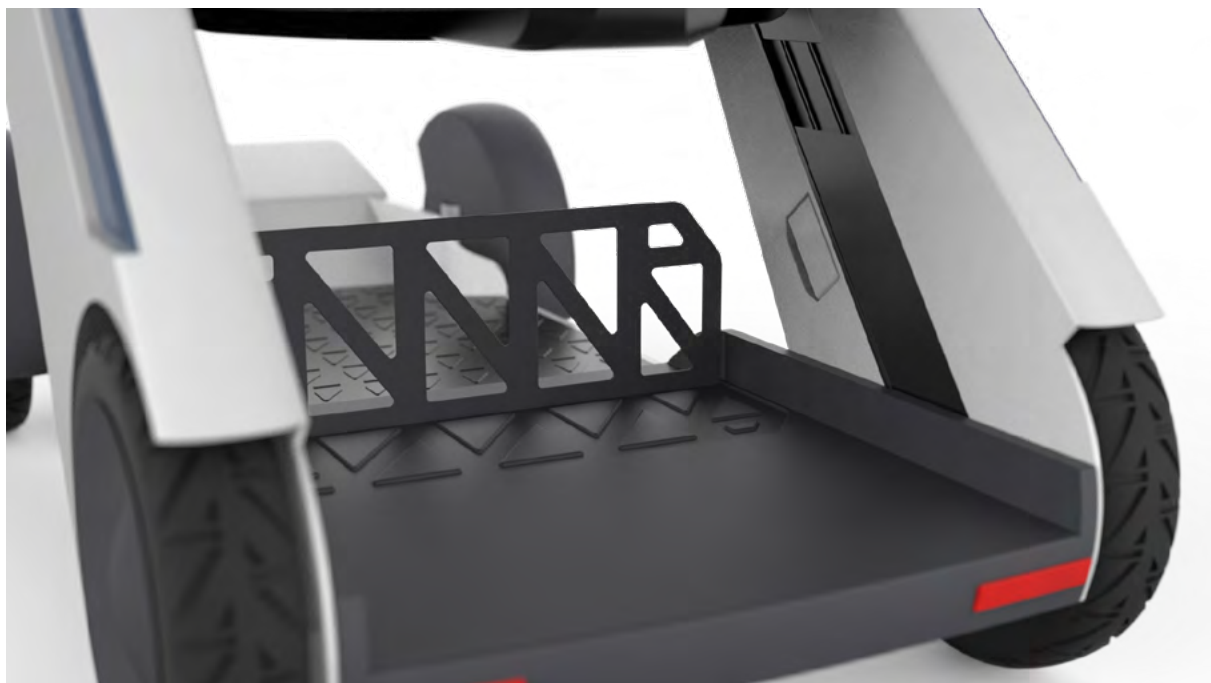


Obr. 6-7 Úložný prostor v přední části skútru

Druhým velkým úložným místem je volný prostor v zadní části skútru pod sedadlem. Toto místo bývá pro úložný prostor využíváno obvykle, ale nebývá objemné díky vnitřním komponentům, které zde bývají uloženy. V tomto případě jsou umístěny baterie do podlahy, motory do kol a není zde klasický diferenciál, díky čemuž se prostor pro ukládání razantně zvětší. Prostor je omezen pouze bočnicemi, což umožňuje převážet objemnější zavazadla.



Obr. 6-8 Úložný prostor pod sedadlem



Obr. 6-9 Vzorek pro zajištění stability

Zavazadla se dají upevnit pomocí výklopné přihrádky, která je zabudována v podlaze. Po zamáčknutí ohrádky se odjistí uchycení a ohrádka se vztyčí do kolmé polohy a zabrání tak nákladu sklouznout do prostoru určeného pro chodidla uživatele. Z celkového objemu ohrádky je vybrán vzorek vycházející z loga skútru pro odlehčení. Zároveň tvoří s podlahou protikusy pro stabilní uložení nákladu.



Obr. 6-10 Uchycení zavazadla pomocí gumy

Ze zadní části zavazadla je upevnění zajištěno pomocí pevné gumy, která je v případě nevyužití navinuta uvnitř bočnice. Po vysunutí a uchycení zavazadla se puk s magnetem přichytí k magnetu s opačným pólem v druhé bočnici. Tento způsob uchycení nákladu má tu výhodu, že je velikostně variabilní a lze využít pro rozměrově širokou škálu zavazadel.

Na drobnosti, které potřebuje mít uživatel neustále k dispozici, je umístěn malý šuplíček ze přední strany područky, který je se svými rozměry 70×140 mm ideální pro mobilní telefon, klíče a další drobné věci. Dalším malým prostorem pro uschování např. papírových dokumentů je na vnitřní straně područek textilní kapsa.



Obr. 6-11 Malý úložný prostor - šuplík



Obr. 6-12 Malý úložný prostor - kapsa

6.3.4 Řízení

Řízení u tohoto designu skútru je zajištěno pomocí joysticku na područce narozdíl od klasických skútrů s řízením pomocí řídítek na předním panelu. Joystick je napojen na područku a je vhodnější pro osoby s omezenou pohyblivostí horních končetin. Uživatel si podle svých preferencí může vybrat mezi variantou s pravým nebo levým ovládáním.



Obr. 6-13 Ovládací prvky

Řízení pomocí joysticku je velmi intuitivní a fyzicky nenáročné. Stejně jako u aut s automatickou převodovkou se pohyb vpřed zvolí pomocí písmene D na druhé područce. Při tomto režimu se po zatlačení joysticku vpřed skútr rozjede směrem dopředu. Při pohybu vzad bude skútr brzdit. Zpátečka se zvolí písmenem R, kdy pohyb joysticku dozadu je couvání a pohyb dopředu brždění. Další funkce potřebné pro provoz skútru jsou uloženy na druhé područce. Nachází se zde směrovky, světla, zvuková signalizace i LCD display se základními údaji nebo navigací GPS.

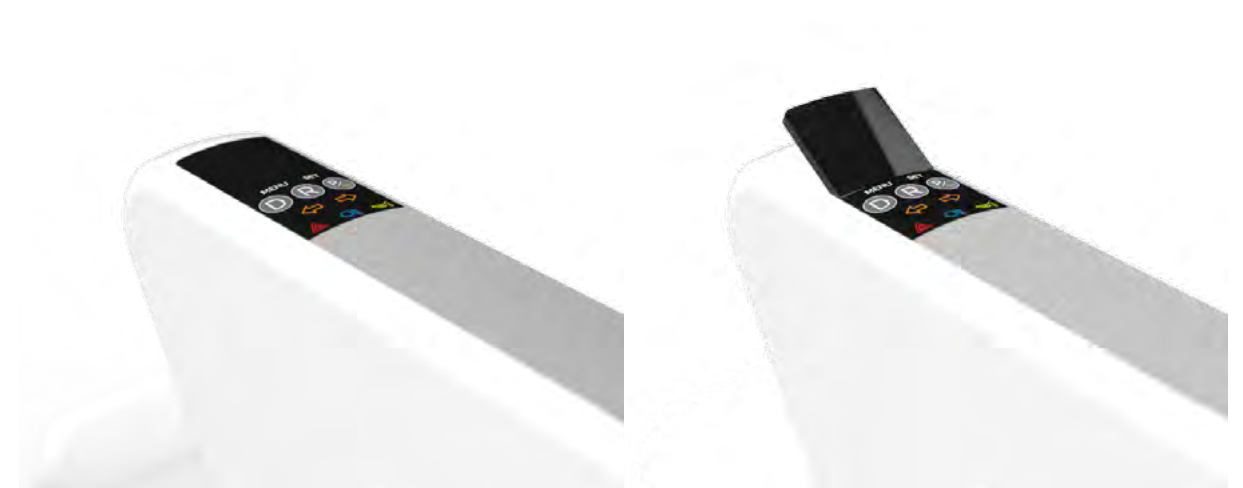


Obr. 6-14 Joystick

Elektronika řídicího systému je uložena v područkách, proto je nutné, aby byla velikost područek tomu přizpůsobena. Kola budou polohována servem, což je elektromotor ovládaný zpětnou vazbou od natočení a požadavkem z řídicího centra.

6.3.5 Ovládací panel

Obě područky slouží k ovládání skútru. Na jedné je umístěn joystick a na druhé LCD obrazovka a několik tlačítek pro ovládání. Umístění na područce je velmi pohodlné a přístupné.



Obr. 6-15 Ovládací panel s výklopnou obrazovkou

LCD obrazovka má rozměr 50×50 mm a ukazuje uživateli potřebné informace: rychlost skútru, stav baterie, čas, datum, režim, který má právě zvolen nebo základní GPS systém, který zobrazuje směr trasy a další odbočku. Obrazovka je výklopná, aby umožnila uživateli snadnější pohled na zobrazované informace.

Pod obrazovkou je ve stejně velkém prostoru umístěno několik tlačítek, která zajišťují chod skútru. Pomocí tlačítka P/on se skútr zapne, vypne a také slouží jako parkovací brzda. Písmena D a R jsou určena, stejně jako v autech, pro zvolení pohybu vpřed a vzad. Tlačítko MENU spustí na obrazovce adresář s možnostmi. Obsahuje zapnutí světel, zapnutí výstražného světla, nastavení GPS, času, data a dalších. Ovládání je umožněno pomocí joysticku. Posledními tlačítky na panelu jsou směrovky a zvuková signalizace.

Aby se skútr zapnul a rozjel se, je potřeba skútr odemknout. Klasické odemykání pomocí klíčku je zde nahrazeno bezklíčovým startováním. Klíč, který může mít uživatel např. na dně tašky, funguje na dálkovém ovládání, které vysílá jedinečně kódovaný rádiový signál. Skútr signál přijme, detekuje a následně odemkne skútr a umožní rozjezd. Klíček může být maximálně vzdálen od skútru 1 m, aby bylo možné stroj odemknout. [48]



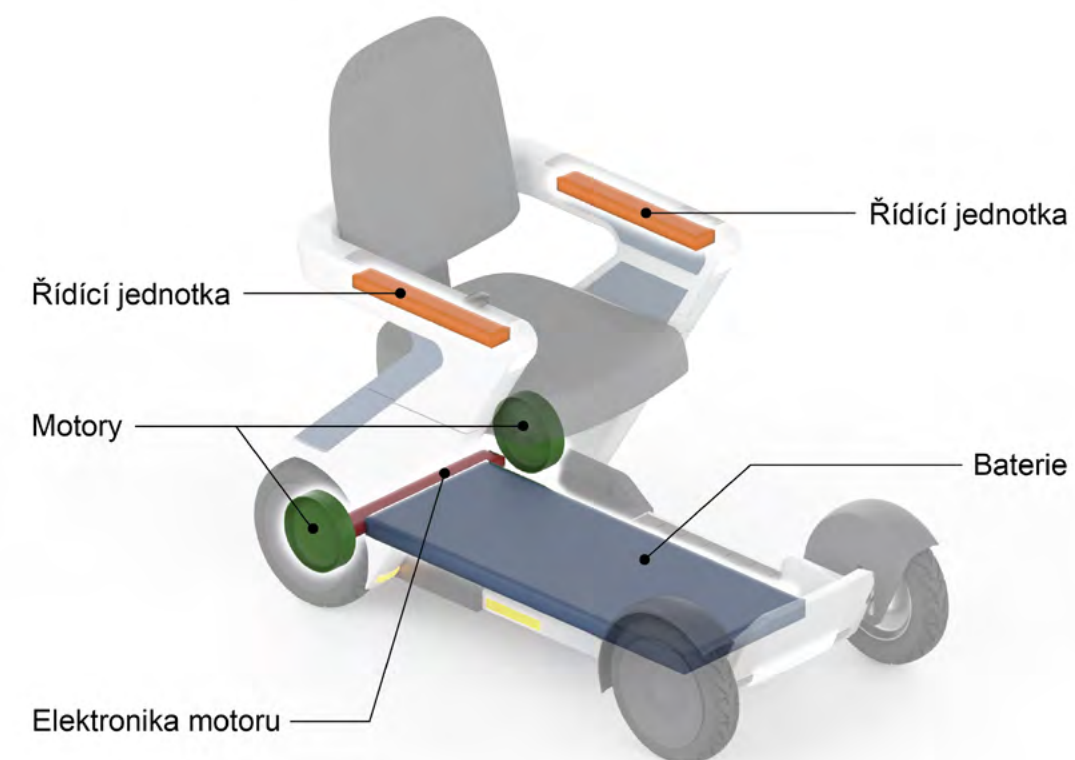
Obr. 6-16 Ovládací panel



Obr. 6-17 Klíček

U stávajících modelů je pro vnitřní komponenty vymezen především prostor pod sedadlem. Je zde nejvíce prostoru a komponenty jsou v co nejnížší poloze kvůli těžišti. Proto byl dříve problém s výměnou olověných baterií za Li-Ion baterie, kvůli jejich nižší hmotnosti. Vozidlo bylo navrženo pro těžší součásti a nebylo stabilní.

V návrhu bylo použito rozvržení komponent tak, aby se ušetřilo co nejvíce místa pro úložné prostory a bylo možné použít baterie Li-Ion. Rozvržení je vidět na schématu na obrázku 6-6.

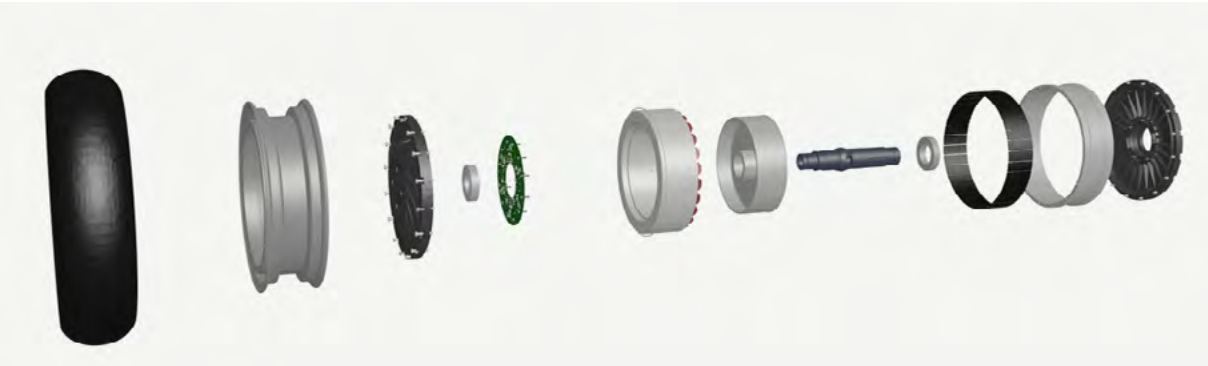


Obr. 6-18 Schéma vnitřních komponent

6.3.6 Pohonná jednotka

U mobilních elektrických skútrů se nejčastěji používá stejnosměrný bezkártačový motor (BLDC). Ten využívá výhod stejnosměrného motoru a jeho hlavní nevýhodu mechanickou komutaci elektrického proudu řeší elektronicky bezkontaktně. [4] Dalšími výhodami jsou například: možnost okamžitého maximálního výkonu, absence hluku a vibrací a malé rozměry motoru vůči požadovanému výkonu. Další výhodou je možnost umístění motoru do kol, což je s možnými malými rozměry důležitou vlastností pro návrh, kdy mezi dílčími cíli bylo navýšení úložného prostoru. Motory zabudované v kolech jsou používány s cílem zjednodušení technologie výroby a konstrukci vozidla a tím pádem dochází i k jeho odlehčení. Při tomto použití odpadají mechanické části jako je diferenciál, který je nahrazen elektronikou a navíc

toto řešení může ulehčovat zatačení. Schéma motoru integrovaného do kol je ukázáno na obrázku 6-7. Jednotlivé součásti jsou zleva: pneumatika, disk, kryt, ložisko, řízení motoru, cívka, stator, hřídel, ložisko, magnety, rotor, kryt. [49]



Obr. 6-20 Schéma motoru v kole firmy GEM motors [49]

Skútry používají většinou motory o výkonu v rozmezí 300–1200 W. Pro tento model byly zvoleny dva motory uložené v zadních kolech o výkonu 2×500 W s náhonem na dvě zadní kola. Vyšší výkon byl zvolen pro možnost vjet se skútreem i na nerovné a nezpevněné povrchy. Motor musí být vyroben speciálně pro tento typ vozidla.

Skútr bude brzděn pomocí elektromagnetického brzdového systému, který se bude ovládat pomocí joysticku. Pomocí tlačítek na područce bude možné uvolnit brzdu při potřebě manuálního posunu vozidla.

6.3.7 Baterie

U stávajících modelů se nejčastěji používají baterie olověné a na novější typy se přechází jen velmi pomalu. Je to zapříčiněno technickým uzpůsobením skútru pro hmotnost olověných baterií. Pokusy zaměnění Li-Ion baterií byly neúspěšné, protože se baterie vložily do stávajícího konstrukčního uspořádání a kvůli nízké hmotnosti baterií byla snížena stabilita. Při návrhu skútru byla tato skutečnost brána v potaz a baterie byla přemístěna do podlahy. Tím se hmotnost rozložila do větší plochy a těžiště se posunulo níž. Podlaha je sice vyšší, ale díky absenci klasického diferenciálu může být snížena pod úroveň středu kol a tím se nášlapná výška sníží.

Jelikož rozměry baterie (342×40×900) mm u tohoto návrhu jsou specifické, není možné použít některou ze stávajících baterí, ale je potřeba vyrobit baterii speciálně pro tento model. Její parametry byly určeny na základě přibližných požadovaných hodnot podle obdobných modelů a velikosti prostoru pro ni určených. Baterie pro tento model byla tedy seskládána ze článků Li-Ion baterie 18650 LG. Velikosti jednoho článku jsou ø 18 mm a na délku 65 mm, hmotnost 50 g, napětí 36 V a kapacita 1,5 Ah [50]. Po naskládání článků do sérií po deseti a na sebe do dvou řad se vleze do celkového prostoru pro baterii 440 článků. Další parametry jsou spočítány na další straně.

Hmotnost: 440 ks × 0,05 kg = 22 kg (jen články bez konstrukce)

Kapacita:

série po 10ti člancích => 44 sérií

série po 10ti člancích => 44 ks × 1,5 Ah = 66 Ah

Cena: 440 ks × 40 Kč = 17 600 Kč (jen články bez zapouzďení)

Pro srovnání je v následující tabulce porovnána vytvořená baterie s baterií olověnou, která se obvykle používá pro mobilní elektrické skútry.

tab. 6-2 Srovnání baterií [51]

Parametry	Srovnání baterií	
	Vytvořená baterie	fg-FORTE FG12-55D
Typ	Li-Ion	olověné -AGM
Kapacita	66 Ah	55 Ah
Napětí	36 V	12 V
Hmotnost (pro 36 V)	22 kg (bez zapouzďení)	54 kg (18 kg × 3)
Cena	17 600 Kč (bez zapouzďení)	13 593 Kč (4 541 Kč × 3)

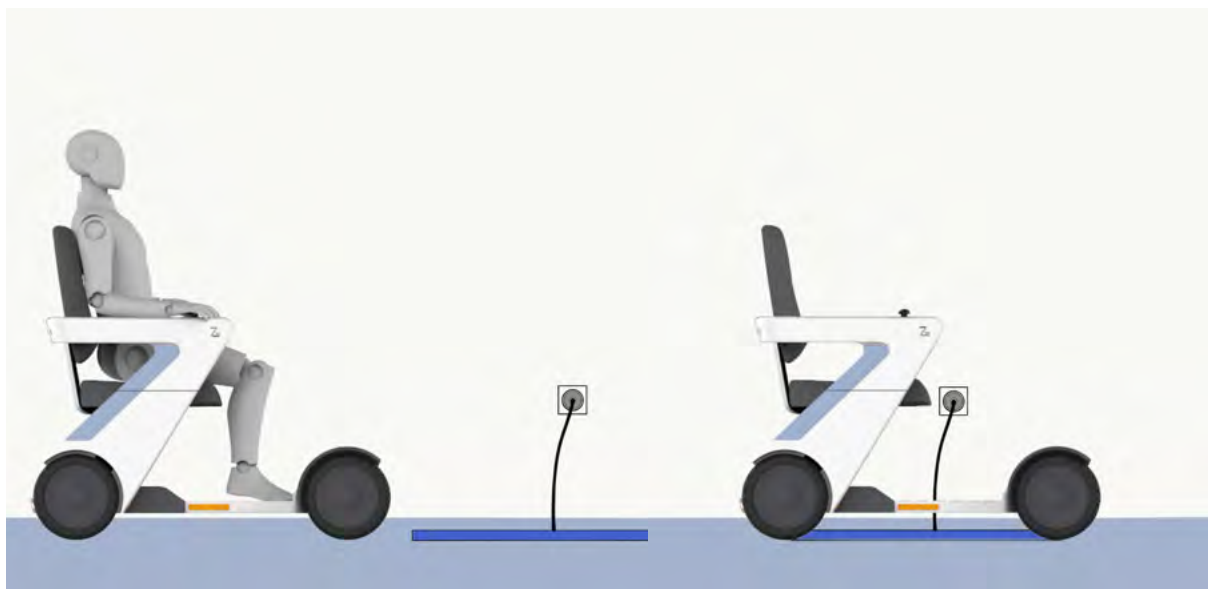
Dojezd je odhadován na základě porovnání s ostatními modely na trhu - spec. model Scoozy s baterií o kapacitě 74 Ah má dojezd až 100 km. [20] Z těchto parametrů vychází u baterie pro tento model dojezd až 90 km za ideálních podmínek. Ty jsou ovlivněny: povrchem vozovky, terénními nerovnostmi, stářím baterie, teplotou, zatížením a dalšími.

Při poruše je možné se dostat k bateriím pomocí odnímatelného krytu, který je umístěn pod gumovou podložkou na podlaze. Kryt je přišroubován a baterie se dají snadno vyjmout.

Velkým problémem u elektrických mobilních skútrů je udržování nabitých baterií. Jelikož je skútr určen pro uživatele s omezenou pohyblivostí, tak i úkon zapojení skútru do sítě může být pro některé problémem. Jak již bylo zmíněno, baterie je uložena do podlahy, díky čemuž lze využít indukční nabíjení. Uživatel si na místě, kde obvykle parkuje skútr, umístí na zem napájecí podložku, která je zapojena do sítě. Při parkování se skútrem najede nad podložku a nechá skútr nabíjet.

Indukční nabíjení vniká mezi dvěma cívkami a je založeno na elektromagnetické indukci. Jedna cívka je umístěna v podložce a ta je připojena přes elektroniku do sítě kabelem. Druhou cívku najdeme vestavěnou v nabíjecím zařízení ve skútru. [52]

Indukční nabíjecí plocha není v základním vybavení skútru a pokud by si ji uživatel nechtěl dokoupit nebo by neměl kde umístit nabíjecí stanoviště, je součástí klasická nabíječka. Zdířka pro kabel je umístěna vzadu ve spodní části zevnitř bočnice.



Obr. 6-21 Ilustrace použití indukčního nabíjení



Obr. 6-22 Zdířka pro nabíjecí kabel

6.4 Materiálové řešení

6.4.1 Nosná konstrukce

Hlavní rám nebo podvozek je jádro, které drží všechny komponenty skútru pohromadě. Všechny součásti podvozku by měly být pouze z jednoho materiálu. Z porovnání vlastností vhodných materiálů pro výrobu konstrukce byla zvolena měkká ocel. Měkká ocel obsahuje do 0,25 % uhlíku a je tedy nízkouhlíková. Využívá se pro svou nižší pevnost v tahu a kluzu a díky tomu je materiál méně houževnatý a dá se ohýbat nebo válcovat do různých tvarů. Chybějící legovací prvky a dobrá svařitelnost z měkké oceli činí i cenově výhodný materiál. [53] Po svaření celé konstrukce se pozinkuje a tím se zvětší odolnost proti korozi. Takto upravený materiál nevyžaduje již další údržbu nebo další nátěry a dá se recyklovat [54].

6.4.2 Krytování

Krytování celého skútru bude vyrobeno z termoplastického materiálu ABS. Konkrétně bude použita směs PC/ABS (polykarbonát/akrylonitril-butadién-styrén), která zajišťuje unikátní kombinaci jejich vlastností. ABS se velmi dobře zpracovává a PC má typické mechanické vlastnosti a také je odolné proti nárazu a teple. Dalšími vhodnými vlastnostmi jsou vysoká tuhost a snadné zpracování. Materiál je možné barvit a potiskovat. [55]

6.4.3 Sedadlo

Sedadla obvykle přidávají významnou váhu celému skútru. Proto je redukce hmotnosti důležitým faktorem pro výrobu sedadel. Jejich cílem je vyvíjet lehké konstrukce sedadel, které si zachovají optimální bezpečnost. Pokud jde o výběr optimálních materiálů pro lehké konstrukce, tak jsou dva vhodné materiály: slitiny hliníku (válcované plechy a extrudované hliníkové profily) a ocel. Kromě těchto dvou materiálů se někdy používají i díly z litého hořčíku. Ocel je obecně upřednostňována pro kluzné lišty a rámy opěradel. Hliníkové sendvičové panely jsou obvykle používány pro základny sedadel pokud je požadováno odlehčení. [56]

Pro výrobu polstrovaní sedadel je zvolena měkká polyurethanová pěna s otevřenými buňkami. Je tvořena reakcí dvou základních složek (di-isokyanát a polyol), ale pro úpravu fyzikálních vlastností se přidávají další přísady. [57] [58]

Pro použití u mobilního skútru pro seniory je jeho hlavní výhodou tlumení vibrací, což přispívá k vysokému komfortu a zlepšení bezpečnostních parametrů. Dalšími dobrými vlastnostmi PUR pěny jsou: nízká hustota, pohlcování zvuku, není náchylná ke korozi a po celou dobu své životnosti zajišťuje stabilitu i za náročných podmínek. [58]

Co se týče designu sedačky jsou tyto pěny nenahraditelné a to díky svému zpracování - vypěňování do forem, kdy je možné vytvořit skoro jakýkoliv tvar.

Poslední svrchní částí sedadla je potah, na který bude použit polyesterový materiál ve formě mikrosemi. Recyklované materiály jsou velkým trendem i u výrobců sedadel. Nové potahy sedadel jsou vyráběny ze stoprocentně recyklovaného materiálu, který vznikl z plastových lahví. Ty tvoří 34 % jeho složení. [59]

6.4.4 Podlaha

Materiál podlahy spadá do celkového krytování skútru a je zde tedy také použit ABS/PC. Povrch podlahy je ale navíc doplněn o gumovou podložku, která zabraňuje uklouznutí podrážek bot na podlaze. Také jeho údržba je jednoduchá, protože se dá lehce odejmout a očistit pod proudem vody mimo skútr. Podložka je vyrobena z kombinace přírodního a syntetického kaučuku a je vysoká 4 mm včetně vzorku. [60]



Obr. 6-23 Podlaha

6.5 Technologie

Výroba základních částí skútru je založena na vlastnostech použitých materiálů a zpracování základními běžně používanými metodami. Nosná ocelová konstrukce je prostorově ohýbána a následně svařována. Krytování celého skútru je vytvořeno pomocí podtlakového tvarování, které je velmi rozšířené a na opakovanou výrobu jednoduché [61]. Dalším důležitým komponentem skútru je sedadlo. Výroba rámu probíhá stejně jako u nosné konstrukce. Následně se rám vloží do formy, která bude využita pro vstřikování pěnové směsi. Když pěna stoupá a expanduje, zabírá celý prostor formy a po ztuhnutí je díl vyjmut z formy. Povrch se naruší, aby se buňky pěny otevřely a dodaly materiálu pružnost. [58] Při tomto způsobu výroby lze vkládat před pěněním do formy i další prvky, např. pružící elementy nebo prvky potřebné pro upevnění potahu výrobku.

6.6 Ergonomie

Ergonomie je v případě pomůcek pro lidi s omezenou pohyblivostí velmi důležitá. Je nutné, aby člověk, který skútr používá, na vše dosáhl a žádný pohyb pro něj co týče ovládání nebyl příliš náročný a používání stroje pro něj bylo pohodlné. Důležité jsou rozměrové parametry lidské postavy, aby byl skútr vhodný jak pro drobné postavy, tak pro vysoké nebo silnější. Vychází se z rozměrů 5% ženské postavy, která má výšku 1550 mm a 95% mužské postavy, jehož výška je 1860 mm. [62]

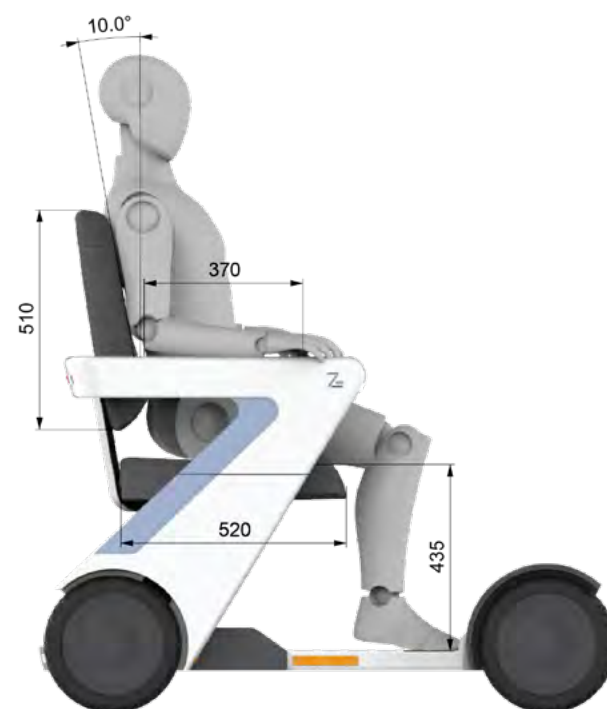
6.6.1 Sezení



Obr. 6-24 Detail sedadla

Důležitým prvkem je sedadlo, jeho výška od podlahy, tvar, zádová opěrka a područky. Tvar sedadla je velmi jednoduchý, protože ne každá postava je stejná a přílišné protvarování není z ergonomického pohledu doporučováno a ve výsledku může být méně komfortní. Zároveň skútr není pomůcka, kterou by uživatel používal celé hodiny, proto stačí základní lehké protvarování. Rozměr sedadla je ve své nejširší části 500 mm a na délku 520 mm, což je dostatečný prostor pro sezení i pro objemnější uživatele, v případě, že jsou po stranách pevné područky. Navíc sedadlo není po bocích v zadní části ohraničené, to prostor ještě zvětší.

Výška sedadla je parametr, který musí odpovídat uživateli, aby bylo pro něj co nejpohodlnější si na sedadlo sednout a vstát. Také je důležitý posez uživatele. Měl by pohodlně dosáhnout nohama na zem a naopak by neměl mít kolena výš než stehna. Výška sedadla od podlahy se dá nastavit pomocí kolejniček v bočnici skútru. Nastavení není pro méně pohyblivého nebo méně zručného člověka snadné, ale jelikož se jedná o nastavení, které je potřeba provést jen jednou a to před začátkem používání, lze nastavit výšku již při zakoupení stroje v prodejně. Jsou zde možné tři výškové varianty a to nejnižší s 420 mm, střední s 435 mm, která je zobrazena na všech obrázcích, a nejvyšší varianta má 460 mm.



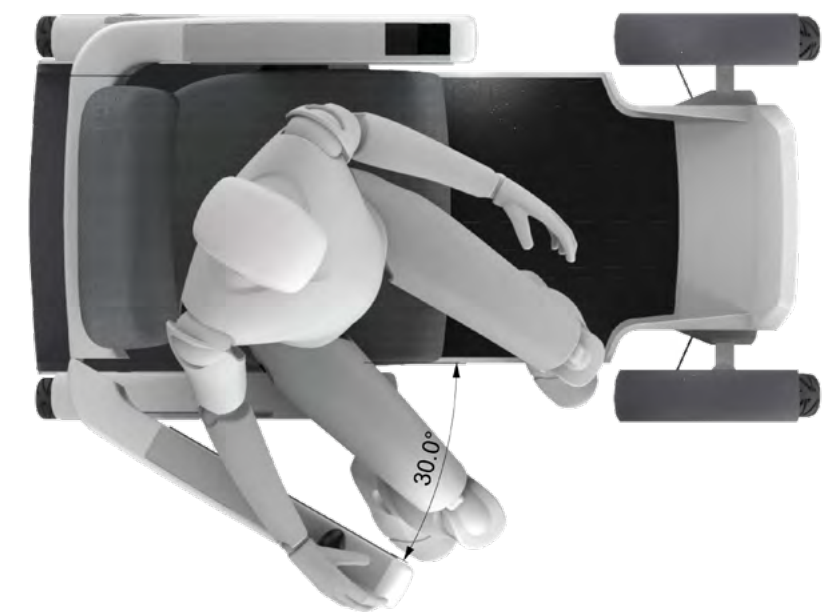
Obr. 6-25 Ergonomie sezení

Výška zádové opěrky je od sedadla 570 mm a výška samotné opěrky je 500 mm. Její sklon - 10° je dán napevno kvůli technickým obtížím, které by její nastavování způsobilo. Zároveň je tato poloha příjemná a neumožňuje uživateli si v sedadle „lehnout“. Je potřeba sedět vzpříma, aby se dal stroj snadno ovládat a uživatel viděl na cestu před sebou.

Područky jsou od sedadla ve výšce 230 mm a široké 80 mm. Horní část je mírně vypouklá a prostor pod loktem je pro pohodlnější položení paží polstrovaný a povrch je z koženky. Polstrování, tentokrát z textilií, je z vnitřní strany područek.

6.6.2 Nastupování a vystupování

Nastupování a vystupování je pro osoby s omezenou pohyblivostí velmi náročné. Potřebují opěrné body, velký prostor a co nejnižší podlahu, aby nemuseli zvedat příliš vysoko nohy. Nášlapná výška podlahy je tedy od země 145 mm. U skútru s předním panelem a řídítky je tato část pro některé uživatele důležitým opěrným bodem, což se zde muselo nahradit područkami. Ty jsou dostatečně dlouhé kvůli umístění ovládacích prvků a tak, po vyklopení do boků, snadno nahradí řídítka. Vyklopení područky si uživatel odjistí pomocí tlačítka na vnitřní hraně područky. Následně se područka dá vyklopit do boku do úhlu 30°, aby se stroj nepřevrátil při kolizi. Prostor, který vznikne mezi vyklopenou područkou a předním blatníkem, je dostatečný pro pohodlné vysednutí.



Obr. 6-26 Úhel vyklopení područky

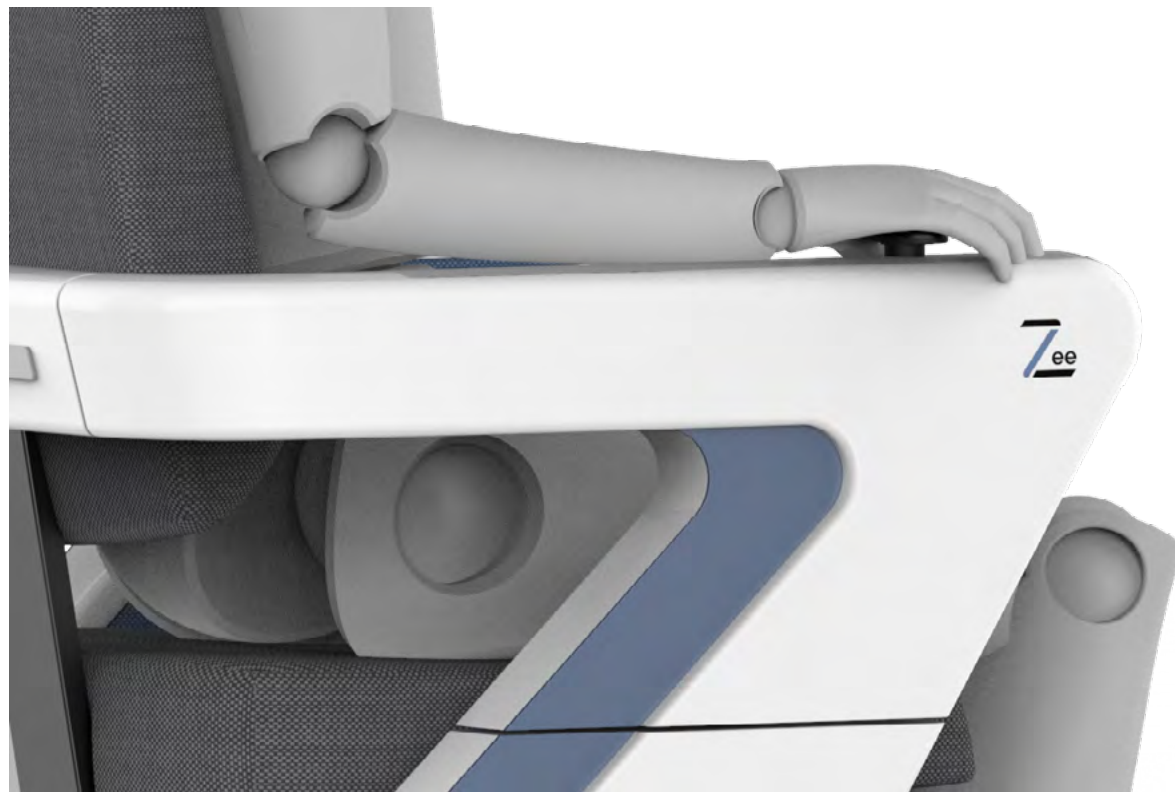
6.6.3 Ovládání

Ovládání je zajištěno pomocí joysticku na jedné područce a ovládacím panelem s tlačítky a obrazovkou na druhé područce. Volba, na které područce bude joystick umístěn, je na uživateli podle toho, co je mu příjemnější a jak bude stroj nejsnáze ovládat. Úchop joysticku je ve vzdálenosti 370 mm od lokte. Rozměry joysticku vycházejí ze základních rozměrů dlaně a je

vytvárován tak, aby si člověk na něj dlaň položil přirozeně a nemusel ruku zbytečně kroutit do nevhodné polohy. Povrch joysticku je pogumován, aby z něj dlaň nesklouzla.



Obr. 6-27 Dosah ruky na tlačítko otevírání



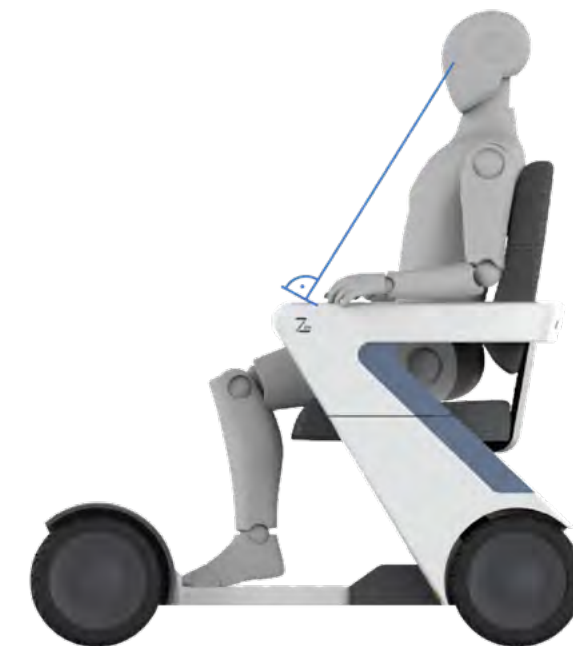
Obr. 6-28 Ovládání pomocí joysticku

Obrazovka je umístěná na područce co nejdál od těla, protože tu uživatel během jízdy nepoužívá a pokud má ruku položenou na područce, aby si omylem něco nepřepnul. Plocha, která odpovídá

jednomu tlačítku, je kruhová s průměrem 15 mm. Obrazovka o velikosti 55×55 mm zobrazuje jen jednoduše základní informace, aby byly snadno čitelné. Obrazovka se dá vyklopit pod úhlem, tak aby byla kolmá na pohled, aby se řidič nemusel nad ni naklánět, ale viděl informace ze vzpřímené polohy v sedu.



Obr. 6-29 Ovládání tlačítek



Obr. 6-30 Úhel pohledu na obrazovku

6.6.4 Nabíjení

Nabíjení, jak již bylo zmíněno výše, je možné pomocí indukce. Je to velmi výhodné pro uživatele, protože se nemusí sklánět jak už k zasunutí nabíjecího kabelu do skútru, tak do zásuvky, která bývá většinou nízko na zdech. V případě indukčního nabíjení si uživatel umístí nabíjecí podložku na místo, kde nechává skútr zaparkovaný. Se skútreem najede na podložku a stroj je sám začne nabíjet.



Obr. 6-31 Indukční nabíjení



Obr. 6-32 Zapojení nabíjecího kabelu

V případě klasického nabíjení, se musí uživatel předklonit pro zapojení kabelu do stroje. Zdírka pro konektor se nachází pod sedadlem na levé bočnici skútru.

6.7 Bezpečnost a hygiena

Jelikož se skútry účastní klasického provozu, musí být vybaveny osvětlením a odrazovými světly. Požadavky na výšku nebo počet těchto světél určuje norma ČSN EN 12184. Ta udává, že mají být připevněny na nepohyblivých částech vozíku. Přední světla nemají být níž než 500 mm nad zemí, což je zde zajištěno světly na područkách ve výšce 760 mm od země. Zadní světlo je umístěno na zádové konstrukci ve výšce 780 mm, takže splňuje požadavek na umístění min. 350 mm nad zemí. [25]



Obr. 6-33 Přední osvětlení

Boční oranžová odrazová světla jsou umístěna z každé strany podlahy skútru ve výšce 130 mm nad zemí, což splňuje požadavek umístění do 600 mm. Po zadních odrazových světlech se požaduje, aby nebyly výše než 900 mm nad zemí, co nejdál od sebe a byly zabarveny dočervena. Odrazky umístěné na zadní straně podlahy, 140 mm nad zemí tento požadavek splňují. [25]

K předepsaným světlům jsou doplněna směrová světla jak na přední části skútru, tak vzadu vedle červeného brzdového světla.



Obr. 6-34 Zadní osvětlení



Obr. 6-35 Boční osvětlení



Obr. 6-36 Směrová světla

Rychlost elektrického mobilního skútru je omezena podle normy ČSN EN 12184 do 15 km/h. Podle normy by mělo být zamezeno přístupu k nastavení vozíku pomocí speciálních nástrojů potřebných k použití, aby se maximální rychlost nedala změnit. [25]

Na nášlapnou část podlahy skútru byla použita gumová podložka s výstupky pro zamezení možného uklouznutí podrážky.

Područky jsou také vybaveny v místě styku s předloktím jiným materiálem a to koženkou. Ta má přinést jak větší pohodlí pro opřenou paži, tak má zabránit možnému sklouznutí předloktí z područky. Stejně tak na povrch joysticku je použit pogumovaný materiál, aby dlaň neklouzala po povrchu a při zvýšené vlhkosti nebylo obtížné stroj ovládat.

Výhodou elektrického mobilního skútru ovládaného pomocí joysticku na područce je také, oproti klasickým modelům s řídítky, výhled. Ten je zde bezesporu lepší. V zorném poli nemá řidič řídítka, ale přehledně vidí před sebe na cestu.

Při odklopení područky do boku jsou ve spodní části bočnic kolejničky pro nastavování výšky sedadla. Ty by mohly být nebezpečné jak při vysedání, látka z oblečení nebo některá část oděvu by se mohla do mechanismu zaháknout. Také by se mohl někdo o tuto kovovou mechanickou část zranit. Je zde tedy umístěna krytka, která je zapuštěna ve stejné výšce jako horní okraj bočnice. Nevyčnívá rozměrově ani barevně a dá se snadno odejmout pro přístup k mechanismu.

Jelikož se jedná o stroj používaný převážně v exteriéru, přijde skútr do styku s nečistotami z vozovky nebo nečistotami způsobenými počasím. Uživatele primárně chrání blatníky před znečištěním způsobeným pohybem kol. Zadní blatníky jsou přímo integrované do bočnic, které navazují na područky, přední blatníky jsou jako samostatné prvky. Nečistoty na podlaze se dají jednoduše otřít vodou nebo gumovou podložku, lehce odejmout z podlahy a následně opláchnout pod proudem vody. Další povrchy, které přijdou do přímého styku s uživatelem například na područkách, jsou vyrobeny z koženky nebo gumy a všechny tyto části se dají jednoduše omýt.

Sedadlo se dá lehce otřít navlhčeným hadříkem nebo důkladněji vyčistit pomocí klasických, běžně dostupných čističů na čalounění.



Obr. 6-37 Krytka posouvacího mechanismu

6.8 Udržitelnost

Vozidlo svou konstrukcí spadá do skupiny větších skútrů. Ty jsou, i narozdíl od skládacích nebo menších skútrů, bytelnější a méně náchylné na mechanické porouchání jednotlivých součástí a jeho životnost je tedy i mnohem delší. Stejně tak cílová skupina již nemá potřebu tuto pomůcku měnit za novější, výkonnější modely a i díky ceně je pro ně důležité, aby jim skútr vydržel co nejdéle.

Jednou z nejporuchovějších částí jsou baterie. Ty jsou zde, narozdíl od stávajících modelů na trhu, které používají klasické olověné baterie, použity baterie Li-ion. Tento typ zvládne podstatně více nabíjecích cyklů a poradí si také lépe v nízkých teplotách a mají tedy delší životnost. Dále neprodukují nebezpečné plyny a nepotřebují kapalný elektrolyt. Použití je tedy šetrnější a i bezpečnější pro obsluhu, která manipuluje se strojem. [63] K bateriím se dá snadno pomocí krytu v podlaze dostat a samostatně vyměnit.

7 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ

Volba barevnosti produktu je důležitou a nedílnou součástí návrhu. Barevné řešení může celkovému vzhledu produktu výrazně pomoci nebo naopak uškodit. Také je potřeba odlišit produkt od ostatních modelů na trhu, čemuž právě volba barev může pomoci.

7.1 Barevné řešení

Na robustnější tvar skútru bylo potřeba použít takovou barevnost, která by stroj příliš nezatížila a ve které by vynikla geometrie stroje. Na hlavní části, bočnice a přední část skútru, byla použita bílá barva. Ta je doplněna o druhou hlavní barvu a tou je šedá RAL 7011. Na konstrukční části z kovu a gumovou podlahu, kvůli nejvyšší koncentraci nečistot, byla použita černá barva. Bočnice jsou doplněny o barevný prvek, který v této základní barevnosti byl zvolen jako břidlicová šedá RAL 5014. Tato barva je na pomezí šedé a modré a je velmi nenásilná a lehce doplňuje celek. Barva je použita na bočnicích, ale také na polstrování a kapse na vnitřní části područek.

SLATE GREY RAL 5014 R:98 G:124 B:150	WHITE RAL 9010 R:255 G:255 B:255	DAVYS GREY RAL 7011 R:82 G:89 B:93	BLACK RAL 9005 R:0 G:0 B:0
--	--	--	----------------------------------

Obr. 7-1 Použité odstíny



Obr. 7-2 Hlavní barevná varianta

Variantní barevné varianty byly zvoleny z odstínů základních čtyř barev, ale v odstínech, které nejsou na trhu časté a díky tomu nebudou lehce zaměnitelné s konkurencí. Barevný akcent se vždy mění jen v doplňcích. Použita byla barva oranžová RAL 1017, červená RAL 3018, modrá ze základního barevného řešení RAL 5014 a zelená RAL 6018.

MAXIMUM YELLOW RED RAL 1017 R:246 G:169 B:80	BRICK RED RAL 3018 R:199 G:63 B:74	SLATE GREY RAL 5014 R:98 G:124 B:150	GREEN PANTONE RAL 6018 R:97 G:153 B:59
--	--	--	--

Obr. 7-3 Použité odstíny doplňkové barvy



Obr. 7-4 Barevné varianty

7.2 Grafické řešení

7.2.1 Logotyp

Logo vychází z bočního pohledu na skútr. Bočnice s podlahou představují písmeno „Z“. Písmeno svým tvarem působí dynamicky a hodí se i k cílové skupině uživatelů. Název pak vznikl spojením hlavního písmene Z a citostovce, které připomíná zvuk pohybu - ee. Tvar písmene zet následuje zvětšiny tvar bočnice a na písmena „e“ bylo použito písmo Raleway v řezu Bold.



Obr. 7-5 Model se zvýrazněnými křivkami



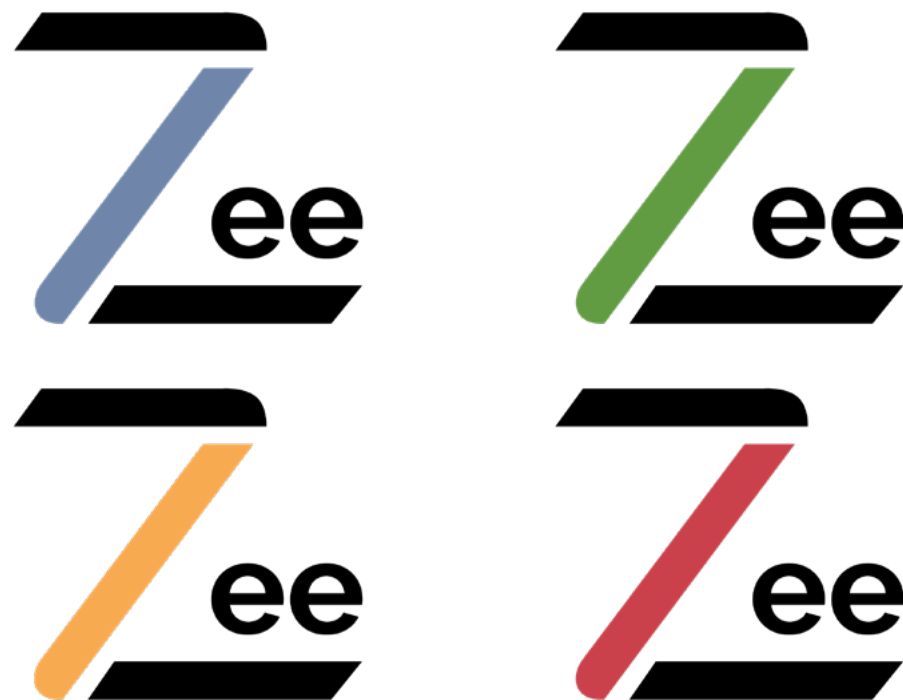
Obr. 7-6 Logotyp

Na skútru je logo umístěno zvenku na bočnici u zaobleného konce područky nebo na klíčku.



Obr. 7-7 Umístění loga na bočnici skútru

Barevná varianta logotypu odlišuje barevně střední šikmou část písmene. Barvu má stejnou jako doplňková barva použita právě ve stejném místě na modelu. Barevné varianty loga pak odpovídají barvám použitým ve variantních studiích.



Obr. 7-8 Barevné varianty logotypu

7.2.2 Ovládací panel

K ovládání skútru je kromě joysticku potřeba panel s tlačítky, pomocí kterých uživatel odemkne stroj, zvolí směr jízdy nebo zapne světla. Tlačítka s volbou směru a tlačítko menu a set jsou znázorněna pomocí písmen a slov. Font je použit stejně jako u logotypu Raleway a barva je použita bílá. Ostatní tlačítka jsou barevně provedené jednoduché piktogramy pro snadnější orientaci po ploše. Piktogramy zastupující tlačítka pro zapnutí světel, výstražného osvětlení, zvukové signalizace a směrovek vychází ze zaužívaných symbolů pro tyto funkce.

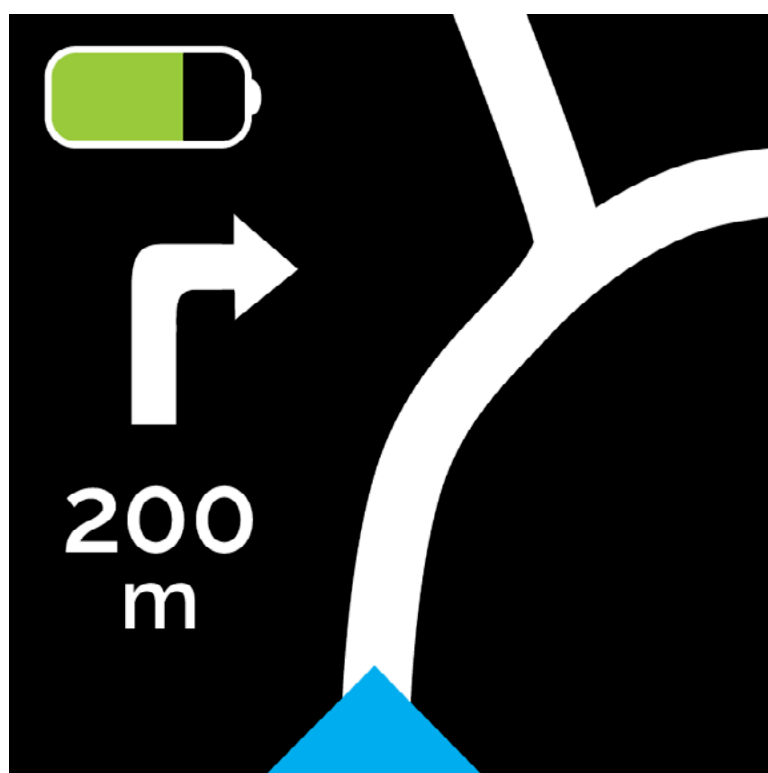


Obr. 7-9 Ovládací panel a obrazovka

Stejně jako jednoduché symboly a nápisy i obrazovka musí kvůli cílové skupině zobrazovat informace co největší, přehledně a jednoduše. Uživatel si může navolit co požaduje, aby mu hlavní obrazovka zobrazovala pomocí tlačítka SET. Klasickým nastavením je stav baterie, čas a rychlost skútru. Pomocí tlačítka MENU se dostane například na volbu základní jednoduché GPS.



Obr. 7-10 Hlavní obrazovka



Obr. 7-11 Obrazovka s GPS

8 DISKUZE

Elektrický mobilní skútr má sloužit seniorům a lidem s omezenou pohyblivostí. S ohledem na specifickou kategorii cílové skupiny musí být kladen zvýšený důraz nejen na ergonomii, ale i na psychologické aspekty.

8.1 Psychologická funkce

Návrh je v první řadě potřeba hodnotit z pohledu uživatele. Pro ty, kteří skútr vlastní, je brán jako nedílná součást jejich dne. Bez skútru by již nevládali fungovat tak, jak potřebují. Byly by odkázány na pomoc druhých nebo se uzavřeli ve svém životě a svůj pohyb omezili jen na svůj domov. Zajištění mobility a samostatnosti je pro ně tedy důležité a působí to pozitivně i na jejich psychické zdraví. Pro mladší lidi se to může zdát zanedbatelné, ale jen návštěva obchodu, setkání se známým na ulici nebo projížďka v městském parku může seniorům zpříjemnit den a udržet jejich mysl v kondici.

I když není stroj robustní a rychlý jako např. auto, může i tak působit na seniory jako něco nezvladatelného, nebezpečného, obecně jako něco čeho se bojí. Typ skútru ovládaný pomocí joysticku může působit přátelštěji. Stroj bude mít sice stejnou maximální rychlost, ale absence řídicích prvků, které jsou typické pro dopravní prostředky, může znamenat hodně. Joystick je na ovládání jednoduchý a intuitivní. Pro zvolení směru jízdy použijí uživatelé tlačítka na druhé područce a další funkce již nemusí využívat. Pokud ale budou chtít, je pro ně grafika na obrazovce přizpůsobena. Je jednoduchá, srozumitelná a text je zobrazen co největším písmem tak, aby byl snadno čitelný.

8.2 Sociální funkce

Pro okolí i pro samotného uživatele je velkým plusem jeho odlišný vzhled, který nepůsobí jako typická zdravotnická pomůcka. Uživatel se nemusí cítit trapně, že skútr využívá a okolí nemusí vnímat tento dopravní prostředek negativně, tak jako doposud. Může také nalákat ty, kteří by skútr potřebovali, ale zatím nenašli takový, za který by se nestyděli.

Z pohledu ovládání a nastavitelnosti je důležitá jednoduchost pro uživatele. Ti potřebují stroj využít na přepravu a snadno ho ovládat. Stroj však není zaměřen na jeho přepravu nebo snadnou rozložitelnost, ale právě na odolnost a výdrž. Nastavení většiny přizpůsobujících parametrů pro jejich postavy stačí provést jednou, při zakoupení stroje. Uživatel sám toto nastavení provede jen ztěžka. V některých případech je nutnost seřizování za pomoci odborníka lepší volbou. Nemůže se tak stát, že by uživatel svým neodborným zacházením stroj poškodil.

Skútr se dá používat jak na silnicích, tak i na chodnících. V obou případech je jeho rychlost

omezena, aby uživatelé neohrozili sebe nebo ostatní uživatele provozu. K tomu přispívá i jeho osvětlení nebo zvuková signalizace. Jelikož je možné využívat skútr i na chodnících je důležitá šířka skútru, aby nezabíral příliš prostoru, ale zároveň musí být dostatečný prostor pro ergonomické sezení. Bočnice v návrhu jsou rovné a jsou zároveň využity i jako blatníky a zakrývají celou šířku kol, takže vlastně již žádná část nevybočuje.

8.3 Ekonomická funkce

Stárnutí populace je velkým tématem posledních nejméně padesáti let. Stále roste průměrný věk i skupina starších lidí, ale také stále roste skupina lidí s nemocemi, které znemožňují nebo znesnadňují chůzi. Takže vývoj těchto nebo jiných pomůcek pro dopravu bude stále více potřeba.

Jelikož je na trhu nepřeberné množství těchto skútrů, bude patřit návrh do malosériové výroby. Nevýhodou této výroby je vyšší cena. Stejně tak i technologické provedení nebo provedení několika vnitřních komponent může vést k navýšení ceny. U většiny produktů na trhu převládá jednoduchý konstrukční systém a většina prvků je bez kapotáže. To přispívá ke značné poruchovosti. Více kapotáže a její robustnější tvar sice bude dražší, ale stroj se opotřebí za delší dobu a jednotlivé komponenty budou chráněny před mechanickým poškozením a povětrnostními vlivy. Stejně tak baterie musí být sice vyrobena na míru, ale typ Li-ion vydrží více nabíjecích cyklů a je ekologičtější než klasické olověné baterie. Baterie jsou nejporuchovější součástí, ale je k ní zajištěn přístup tak, aby se dala snadno vyměnit, bez nutnosti výměny celého stroje.

Výroba ovlivní cenu a může se zdát, že přidané prvky jako LCD obrazovka nebo funkce pro zajištění jednoduchého ovládání jsou navíc a zbytečně navýší cenu, ale u většiny to tak není. Cena bude vyšší od klasických skútrů, které jsou na trhu a které jsou nejvíce kupovány, ale nestane se tak přidáním těchto technologií, ale spíše marketingovou propagací. Cena skútru tak bude do 100 000 Kč. Tato cena je pro většinu českých seniorů až příliš vysoká, ale záleží na zákazníkovi, co je pro něj nejlepší. Jestli dá přednost zajímavému designu s kapotáží, která chrání vnitřní komponenty před poškozením nebo modelu, který mu vydrží méně let, je repasovaný, za to je ale levný.

9 ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo navrhnutí elektrického mobilního skútru pro seniory nebo pro osoby s omezenou pohyblivostí. Design respektuje technické, ergonomické a bezpečnostní požadavky, které byly zjištěny po provedení designerské a technické analýzy.

Druhá kapitola se zabývá právě zmíněnými analýzami. Díky designérské se zjistilo, že skútry disponují úložnými prostory v podobě např. košíků připevněných zepředu na řídítka. Tento prostor pro ukládání věcí je nedostatečný a nastávají tak případy, že uživatelé vozí nezajištěná zavazadla na místech, která pro to nejsou určena a nejsou pro to ani vhodná, co se bezpečnosti týče. Dalším mínusem, na který se po provedení analýzy přišlo, byl vzhled a chatrná konstrukce většiny strojů nejvíce zastoupených na trhu. Minimální krytování mechanických částí přispívá i ke snadnému poškození. Vzhledem působí tato pomůcka nevěrohodně a v mnoha případech pro mladší generace není skútr brán jako věc, kterou by chtěli používat ve svém každodenním životě. Z technické analýzy pak vyplynula možnost přeskupení některých vnitřních komponent tak, aby právě zmiňovaný úložný prostor mohl být větší a neurčoval tvar ukládaných zavazadel. Tyto a další nevýhody a poznatky jsou shrnuty v následující kapitole, kde je specifikována i cílová skupina a její potřeby.

V následující kapitole byly rozebrány tři variantní návrhy. Byly zde zhodnoceny jejich výhody a nevýhody a byl zvolen směr, kterým se bude dál návrh ubírat. Konečný tvar, který si vzal poznatky z variant je detailně popsán v následující kapitole Tvarové řešení. Design pracuje s jiným rozložením vnitřních komponent než tomu bylo doposud. Motory umístěné v kolech se sice již používají, ale u těchto skútrů nejsou časté. Baterie umístěna v podlaze skútru je ale novou možností. Klasicky je ukládána pod sedadlo, takže se dá volné místo využít pro úložný prostor. S dalším možným úložným prostorem před nohama uživatele, dostatečně splňují dílčí cíl o navýšení úložných prostor.

Z hlediska cílové skupiny a možnosti dlouhého používání stroje je důležitým faktorem ergonomie. Oproti stávajícím skútrům se přenastavení výškových parametrů sedadla nelze provést jednoduše, ale není to věc, kterou by uživatel potřeboval denně. Proto složitost nastavení a pevný sklon zádové opěrky byly vyměněny za jednodušší a cenově dostupnější mechanismy, které budou fungovat s navrženým tvarem. Snadné nastupování a vystupování se zajistilo nízkou nástupní výškou a výklopnou područkou, která zajistí dostatečnou oporu. Snadnost ovládání je umožněna pomocí joysticku a jednoduchých tlačítek s jasným srozumitelným označením.

Výsledkem diplomové práce je návrh, který splňuje stanovené dílčí cíle. Vzhled skútru může přesvědčit okolí, že tento stroj nemusí vypadat jako klasická zdravotnická pomůcka a může se tak dostat do povědomí širší skupiny lidí.

10 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

1. ANDERSON, Rachel. History of the Wheelchair | Where It's AT. The Ability Tools Blog. Where It's AT. The Ability Tools Blog. | A program of the California Foundation for Independent Living Centers. [online]. 2020, October 11, 2013 [cit. 2020-04-23]. Dostupné z: <https://abilitytools.org/blog/history-of-the-wheelchair/>
2. The History Of The Mobility Scooter - Cascade Business News. Main Home - Cascade Business News [online]. ©2020, JANUARY 12, 2018 [cit. 2020-04-25]. Dostupné z: <http://cascadebusnews.com/history-mobility-scooter/>
3. Amigo 3-Wheel Shabbat Scooter mobility 4 wheeled PHOENIX renting. Phoenix AZ Rent Mobility 3-Wheel Scooters Senior electric buy Wheelchairs Rental Elderly Lift Chairs Renting Adjustable Hospital Beds [online]. [cit. 2020-04-25]. Dostupné z: <http://www.senior-mobility-thrift-store.com/Amigo.html>
4. About Us :: Mobility Solutions Company | Pride Mobility®. Pride Mobility® | Live Your Best® - Leader In Mobility Solutions [online]. ©1995-2020 [cit. 2020-04-25]. Dostupné z: <https://www.pridemobility.com/about-us/>
5. Luna Pride - Svobodapohybu.cz. Svobodapohybu.cz [online]. 2020 [cit. 2020-04-25]. Dostupné z: <https://svobodapohybu.cz/elektricke-invalidni-skutry/luna-pride/>
6. PRIDE LUNA | LPN S.R.O. Prodej vozíků, skútrů, zdravotních postelí - Praha | LPN S.R.O. [online]. ©2020 [cit. 2020-04-25]. Dostupné z: <http://www.lpnvoziky.cz/p-pride-luna>
7. SELVO 3500 elektrický seniorský volnočasový vozík | selvo.cz. Selvo | selvo.cz [online]. ©2007-2020 [cit. 2020-04-26]. Dostupné z: <https://www.selvo.cz/produkt/selvo-3500-6-elektricky-seniorsky-volnocasovy-vozik/>
8. Shoprider Archivy - Svobodapohybu.cz. Svobodapohybu.cz [online]. 2020 [cit. 2020-04-26]. Dostupné z: <https://svobodapohybu.cz/shoprider/>
9. Shoprider Cross - Svobodapohybu.cz. Svobodapohybu.cz [online]. 2020 [cit. 2020-04-26]. Dostupné z: <https://svobodapohybu.cz/elektricke-invalidni-skutry/shoprider-cross/>
10. Introduction. [online]. ©2018 [cit. 2020-04-26]. Dostupné z: <http://www.heartway.com.tw/about/introduction>
11. Montlhéry 550. Accueil [online]. [cit. 2020-04-26]. Dostupné z: <http://www.medtrade.fr/mobilite/scooters/scooters-gt/gt4-montlhery/>
12. Firma Meyra | Meyra ČR. Invalidní vozíky a zdravotnické pomůcky | Meyra ČR [online]. 2020 [cit. 2020-04-26]. Dostupné z: <https://www.meyra.cz/firma-meyra.html>
13. Rollstuhlhersteller und Lieferant von Rehabilitationsmitteln - MEYRA [online]. [cit. 2020-04-26]. Dostupné z: <https://www.meyra.de/>
14. Elektrický skútr Cityliner 415 2.664 | Meyra ČR. Invalidní vozíky a zdravotnické pomůcky | Meyra ČR [online]. 2020 [cit. 2020-04-26]. Dostupné z: <https://www.meyra.cz/cityliner-415-2664.html>
15. Trust Care. Home [online]. 2020 [cit. 2020-04-26]. Dostupné z: <https://www.trustcare.se/en/about-us/trust-care/>
16. Let's Race. Hem [online]. 2020 [cit. 2020-04-26]. Dostupné z: <https://www.trustcare.se/produkter/elscooter/let-s-race/>
17. About Us: Honda Services & Quality Cars | Honda. American Honda Motor Co., Inc. - Official Site [online]. ©2020 [cit. 2020-04-27]. Dostupné z: <https://www.honda.com/about>
18. Honda explores the option of personal micro-vehicles with wander concepts. Designboom magazine | your first source for architecture, design & art news [online]. [cit. 2020-04-27]. Dostupné z: <https://www.designboom.com/technology/honda-wander-stand-concept-10-15-2015/>
19. About us - Scoozy UK. Scoozy UK [online]. [cit. 2020-04-27]. Dostupné z: <https://en.scoozy.nl/about-us/>
20. Product | Scoozy NL. Scoozy | het alternatief voor de scootmobiel [online]. [cit. 2020-04-27]. Dostupné z: <https://scoozy.nl/eigenschappen/>
21. About TGA Mobility. Mobility Scooters, New & Used Disability Scooter Range TGA Mobility [online]. ©2020 [cit. 2020-04-27]. Dostupné z: <https://www.tgamobility.co.uk/about-us>
22. WHILL Model C | Powerchairs | TGA Mobility. Mobility Scooters, New & Used Disability Scooter Range TGA Mobility [online]. ©2020 [cit. 2020-04-27]. Dostupné z: <https://www.tgamobility.co.uk/whill/model-c>
23. Single-Seater Electric Vehicles : autonomous electric vehicle. TREND HUNTER - #1 in Trends, Trend Reports, Fashion Trends, Tech, Design [online]. ©2020 [cit. 2020-04-28]. Dostupné z: <https://www.trendhunter.com/trends/autonomous-electric-vehicle>
24. SHETH, Sarang. This is what self-driving cars would look like in an alternate reality | Yanko Design. Yanko Design | Modern Industrial Design News [online]. ©2020, 04/25/2019 [cit. 2020-04-27]. Dostupné z: <https://www.yankodesign.com/2019/04/25/this-is-what-self-driving-cars-would-look-like-in-an-alternate-reality/>
25. ČSN EN 12184 ED. 2 (841022). Elektricky poháněné vozíky, skútry a jejich nabíječky - Požadavky a zkušební metody. Ed. 2. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha, 2014, 52 s.
26. Electric Mobility Scooters: Information and Guides | Disabled World. Disabled World [online]. ©2004-2020, 3rd March 2019 [cit. 2020-04-29]. Dostupné z: <https://www.disabled-world.com/assistivedevices/mobility/scooters/>
27. 3 Wheel 4 Wheel and Compact Mobility Scooters | Disabled World. Disabled World [online]. ©2004-2020, 2009/02/01 [cit. 2020-04-29]. Dostupné z: <https://www.disabled-world.com/assistivedevices/mobility/scooters/choices.php>
28. Golden Mobility Scooters | 100% Guaranteed Lowest Price – Reliving Mobility. Reliving

- Mobility : The Lowest Prices Online For Mobility Equipment [online]. ©2020 [cit. 2020-04-29]. Dostupné z: <https://www.relivingmobility.com/products/golden-tech-buzzaround-xl-3-gb117d-wheels-scooter>
29. CLICK HERE: Our Afiscooter C 4-Wheel Scooter Is On Sale!– Scooters ,N Chairs®. View Our Mobility Scooter & Wheelchair Inventory– Scooters ,N Chairs® [online]. ©2020 [cit. 2020-04-29]. Dostupné z: <https://www.scootersnchairs.com/collections/4-wheel-mobility-scooters/products/afiscooter-breeze-c-4>
30. Quingo Plus Mobility Scooter - Performance+ Mobility Scooter. Quingo Mobility Scooters - Advanced Vehicle Concepts [online]. 2015 [cit. 2020-04-29]. Dostupné z: <https://www.vingo.com/vingo-plus-mobility-scooter/>
31. Atto Folding Mobility Scooter. The Largest Online Wheelchair and Mobility Scooter Store | 1800wheelchair.com [online]. [cit. 2020-04-29]. Dostupné z: <https://www.1800wheelchair.com/product/atto-folding-mobility-scooter/>
32. Electric Mobility Scooters: Information and Guides | Disabled World. Disabled World [online]. ©2004-2020, 3rd March 2019 [cit. 2020-04-29]. Dostupné z: <https://www.disabled-world.com/assistivedevices/mobility/scooters/>
33. Mobility Scooters Medical Supply Wheelchairs & Batteries [online]. © 2021 [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://www.freeridemobility.com/>
34. Legend Owner's Manual, The Ultimate In Style & Performance. Pride Mobility® | Live Your Best® - Leader In Mobility Solutions [online]. ©2005 [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://www.pridemobility.com/>
35. Co je to a jak funguje elektromotor? Opravy elektromotorů Plzeň [online]. ©2020 [cit. 2020-04-29]. Dostupné z: <https://www.navijarna.com/clanky/co-je-elektromotor.html>
36. Motor v kolech. Je ideálním řešením pro elektromobily? – Nazeleno.cz. Nazeleno.cz – Chytrá řešení pro každého [online]. ©2018-2019, 16. 7. 2012 [cit. 2020-04-29]. Dostupné z: <https://www.nazeleno.cz/technologie-1/hybridy-a-elektromobily/motor-v-kolech-je-ideálním-řešením-pro-elektromobily.aspx>
37. FERRY, A. How long do mobility scooter batteries last? Passionate People by Invacare - Lifestyle Insights, resources and products information for people with reduced mobility [online]. ©2020 [cit. 2020-04-29]. Dostupné z: <https://www.passionatepeople.invacare.eu.com/long-mobility-scooter-batteries-last/>
38. Jak funguje olověný akumulátor? - TZB-info. TZB-info - Stavebnictví. Úspory energií. Technická zařízení budov. [online]. 2020, 2.8.2017 [cit. 2020-04-29]. Dostupné z: <https://oze.tzb-info.cz/akumulace-elektriny/16090-jak-funguje-oloveny-akumulator>
39. Mobility Batteries– Scooters ,N Chairs®. View Our Mobility Scooter & Wheelchair Inventory– Scooters ,N Chairs® [online]. ©2020 [cit. 2020-04-29]. Dostupné z: <https://www.scootersnchairs.com/collections/batteries>
40. How to Choose and Purchase a Suitable Mobility Scooter | Disabled World. Disabled World [online]. ©2004-2020, 2009-02-01 [cit. 2020-04-29]. Dostupné z: <https://www.disabled-world.com/assistivedevices/mobility/scooters/choosing-mobility-scooter.php>
41. Colt Sport. Pride Mobility Products | Jazzy Powerchairs | Go Go Mobility Scooters | Lift Chairs [online]. ©2020 [cit. 2020-04-29]. Dostupné z: <https://www.pride-mobility.co.uk/colt-sport.html>
42. Metal Cane holder kit - Electric Mobility. Mobility Products - Electric Scooters Power Chairs and Rise Recliners - Electric Mobility [online]. ©2014 [cit. 2020-04-29]. Dostupné z: <https://www.electricmobility.co.uk/products/metal-cane-holder-kit/230/#>
43. Katedra tváření kovů a plastů - Skripta. Katedra tváření kovů a plastů - Skripta [online]. [cit. 2020-04-29]. Dostupné z: http://www.ksp.tul.cz/cz/kpt/obsah/vyuka/skripta_tkp/sekcce_plasty/08.html
44. Rear Shroud Assembly for the Rascal 600F (Used) - Used Mobility Parts - All Mobility Parts - Mobility Scooter and Power Chair Parts : Monster Scooter Parts. Scooter Parts & Accessories: Scooter Batteries, Scooter Chargers, & More : Monster Scooter Parts [online]. [cit. 2020-04-29]. Dostupné z: <https://www.monsterscooterparts.com/mobility/mobility-categories/used-mobility-parts/rear-shroud-assembly-for-the-rascal-600f-used.html>
45. Sklolamináty GRP | EC+B service s.r.o. EC + B service s.r.o. [online]. ©2020 [cit. 2020-04-29]. Dostupné z: <https://www.ecb-service.cz/skololaminaty-grp>
46. Stárnutí se nevyhne. Český statistický úřad | ČSÚ [online]. 20.12.2014 [cit. 2020-04-22]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/ea002b5947>
47. Věková struktura populace se výrazně mění | ČSÚ. Český statistický úřad | ČSÚ [online]. 29. března 2019 [cit. 2020-04-22]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/vekova-struktura-populace-se-vyrazne-meni>
48. NOVÁK, Martin. Bezklíčové otevírání auta alá KESSY/Keyless. Jak funguje a je bezpečné? Vysvětlíme | Autohled.cz. Autohled.cz - Porovnání a recenze aut [online]. 14. září 2019 [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://www.autohled.cz/magazin/bezklicove-otevirani-auta-ala-kessykeyless-jak-funguje-a-je-bezpecne-vysvetlime/510>
49. Integrated electric hub motor technology | GEM Motors. In: In-wheel motors and electric drive solutions | GEM Motors [online]. © 2020 [cit. 2020-12-16]. Dostupné z: <https://www.gemmotors.si/technology>
50. Li-Ion baterie 18650 LG 1500mAh | Výprodej součástek. Výprodej elektronických součástek - Hezký den [online]. Praha, 2021 [cit. 2021-02-01]. Dostupné z: <http://www.hezkyden.cz/shop/li-ion-baterie-18650-lgdahb-1500mah/>
51. Fg-FORTE FG12-55D 12V/55Ah trakční AGM akumulátor | Battery Charger CZ. Baterie, nabíječe, solární elektrárny - ekologické zdroje energie na jednom místě. [online]. 2000 - 2021 [cit. 2021-02-01]. Dostupné z: <https://www.bch-battery.cz/fg-FORTE-FG12-55D-12V-55Ah-trakcni-AGM-akumulator-d7.htm#detail-anchor-parameters>
52. Jak funguje bezdrátové nabíjení | Alza.cz. In: Alza.cz – nakupujte bezpečně z pohodlí do-

mová | Alza.cz [online]. © 1994 - 2020, 12. února 2020 [cit. 2020-12-16]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/jak-na-bezdratove-nabijeni>

53. Pro svařování měkkých ocelí zvolte vhodný přídavný materiál - Vše o průmyslu. Portál pro moderní výrobu - Vše o průmyslu [online]. © 2020, duben 11, 2019 [cit. 2020-12-16]. Dostupné z: <https://www.vseoprumeru.cz/udrzba-a-diagnostika/stroje-zarizeni-a-mechanika/pro-svarovani-mekkych-oceli-zvolte-vhodny-pridavny-material.html>

54. Pozinkovaný materiál | Hutní PRO-DOMA. Hutní PRO-DOMA - Eshop [online]. [cit. 2020-12-16]. Dostupné z: <https://hutni.pro-doma.cz/eshop-pozinkovany-material-1794>

55. PC/ABS | Polymerové typy - Resinex. Resinex - Distribuce plastů a kaučuků [online]. © 2020 [cit. 2020-12-16]. Dostupné z: <https://www.resinex.cz/polymerove-typy/pc-abs.html>

56. The Aluminium Automotive manual. In: European Aluminium [online]. 2019 ©, 2013 © [cit. 2020-12-16]. Dostupné z: https://www.european-aluminium.eu/media/1552/7_aam_interior-and-other-applications.pdf

57. DISCOVER POLYURETHANE. SD Stampi [online]. 2020 [cit. 2020-12-16]. Dostupné z: <https://www.sdstampi.it/polyurethane-compact-rigid-soft-rim/?lang=en>

58. How are seat cushions made? | Euro-Moulders. Home | Euro-Moulders [online]. 2014 [cit. 2020-12-16]. Dostupné z: <https://www.euromoulders.org/polyurethane-foam/how-are-seat-cushions-made>

59. MARKOVIČ, Jan. Foto: Recyklované láhve, hedvábí nebo dřevo staré 50 tisíc let. I takové materiály najdete v autech - Aktuálně.cz. Aktuálně - Aktuálně.cz [online]. 1999 – 2020 ©, 5. 5. 2017 11:46 [cit. 2020-12-16]. Dostupné z: <https://zpravy.aktualne.cz/ekonomika/auto/foro-recyklovane-lahve-hedvabi-nebo-drevo-stare-50-tisic-let/r~8fa1f3a0314d11e7b58d0025900fea04/>

60. Průmyslová podlahovina s penízkovým vzorem, 1,23 x 2 m | B2B Partner. B2B Partner [online]. © 2010 - 2020 [cit. 2020-12-16]. Dostupné z: https://www.b2bpartner.cz/prumyslova-podlahovina-s-penizkovym-vzorem-1-23-x-2-m/?gclid=Cj0KCQiAzzs-BRCCARIsANotFgPp8uPt4oXaAnU4e8jarvBrKAsXH91J7J7_zzC0E6qRVOdB3FNz8MkaAr7RE-ALw_wcB

61. AUSPERGER, Aleš. Technologie zpracování plastů [online]. 2016 [cit. 2020-12-16]. ISBN 978-80-88058-77-9. Dostupné z: <https://publi.cz/books/183/Impresum.html>

62. CHUNDELA, Lubor. Ergonomie. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2001. ISBN 80-01-02301-X.

63. Li-Ion a olověné akumulátory | Srovnej si to! Srovnej si to! a vyzraj na manipulační techniku se STILL [online]. [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://li-ion.srovnej-si-to.still.cz/>

11 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK, SYMBOLŮ A VELIČIN

°	stupeň
%	procento
“	palec
ABS	Akrylonitrilbutadienstyren
AGM	Absorbent Glass Mat
Ah	ampérhodina
BLDC	Bezkartáčový stejnosměrný motor
D	Drive
g	gram
GPS	Global Positioning System
Kč	Koruna česká
kg	kilogram
km/h	kilometr za hodinu
ks	kus
LED	Light-Emitting Diode
Li-ion	Lithium-iontový akumulátor
mm	milimetr
on	zapnutí
P	Parking
PC	Polykarbonát
POV	Powered Operated Vehicle
PUR	Polyuretan
R	Reverse
USB	Universal Serial Bus
V	volt
W	watt

12 SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ

Obr. 2-1	(a) Model skútru z roku 1968 [2], (b) Skládací model firmy Amigo [3].....	16
Obr. 2-2	Luna Pride [5].....	17
Obr. 2-3	SELVO 3500.6 [7].....	19
Obr. 2-4	Shoprider Cross [9]	20
Obr. 2-5	Scoote GT MONTLHÉRY 550 [11]	21
Obr. 2-6	Cityliner 415 2.664 [14].....	23
Obr. 2-7	LET’S RACE [16].....	24
Obr. 2-8	Wander Walker Concept [18]	26
Obr. 2-9	Scoozy Unlimited [20]	27
Obr. 2-10	WHILL Model C [22]	29
Obr. 2-11	Single-Seater Electric Vehicles [24].....	30
Obr. 2-12	Tříkolový elektrický mobilní skútr Golden Buzzaround XL [28]	32
Obr. 2-13	Čtyřkolový skútr Afiscooter C [29].....	32
Obr. 2-14	Pětikolový skútr Quingo Plus [30].....	33
Obr. 2-15	Skládací skútr Atto [31].....	34
Obr. 2-16	Schéma jednotlivých částí skútru [33]	35
Obr. 2-17	Rozměrové schéma elektrického mobilního skútru [34].....	36
Obr. 2-18	Schéma motoru v kole [36]	36
Obr. 2-19	Umístění baterií v elektrickém mobilním skútru [37].....	38
Obr. 2-20	Typ řídítek Delta [42].....	39
Obr. 2-21	Ovládání pomocí joysticku [20].....	40
Obr. 2-22	Držák na berle [42].....	41
Obr. 2-23	Zadní kryt [44]	42
Obr. 2-24	Vyklápěcí područka do boku [20]	43
Obr. 4-1	Inspirační koláž	47
Obr. 4-2	Varianrta I.....	48
Obr. 4-3	Varianta I - rozměrové řešení	48
Obr. 4-4	Varianta II.....	49
Obr. 4-5	Varianta II - rozměrové řešení.....	50

Obr. 4-6	Varianta III.....	51
Obr. 4-7	Varianta III - rozměrové řešení.....	52
Obr. 5-1	Inspirační koláž	53
Obr. 5-3	Celkový pohled	54
Obr. 5-4	Boční pohled	55
Obr. 5-6	Přední pohled.....	56
Obr. 5-7	Zadní pohled.....	56
Obr. 5-8	Bočnice.....	57
Obr. 5-9	Tvar joysticku.....	58
Obr. 5-10	Vzorek na podlaze.....	58
Obr. 5-11	Ohrádka v podlaze.....	59
Obr. 5-12	Puk pro zajištění zavazadel	59
Obr. 6-1	Schéma základních komponent.....	60
Obr. 6-2	Základní rozměry	61
Obr. 6-3	Konstrukce sedadla	63
Obr. 6-4	Zádová konstrukce	64
Obr. 6-5	Tlačítko pro vyklopení područek	64
Obr. 6-6	Kola	65
Obr. 6-7	Úložný prostor v přední části skútru	66
Obr. 6-8	Úložný prostor pod sedadlem.....	66
Obr. 6-9	Vzorek pro zajištění stability.....	67
Obr. 6-10	Uchycení zavazadla pomocí gumy.....	67
Obr. 6-11	Malý úložný prostor - šuplík	68
Obr. 6-12	Malý úložný prostor - kapsa.....	68
Obr. 6-13	Ovládací prvky	69
Obr. 6-14	Joystick.....	69
Obr. 6-15	Ovládací panel s výklopnou obrazovkou	70
Obr. 6-16	Ovládací panel.....	71
Obr. 6-17	Klíček	71
Obr. 6-18	Schéma vnitřních komponent.....	72
Obr. 6-19	Schéma motoru v kole firmy GEM motors [49]	73

Obr. 6-21	Ilustrace použití indukčního nabíjení	75
Obr. 6-22	Zdířka pro nabíjecí kabel.....	75
Obr. 6-23	Podlaha	77
Obr. 6-24	Detail sedadla	78
Obr. 6-25	Ergonomie sezení	79
Obr. 6-26	Úhel vyklopení područky	80
Obr. 6-27	Dosah ruky na tlačítko otevírání	81
Obr. 6-28	Ovládání pomocí joysticku.....	81
Obr. 6-29	Ovládání tlačítek	82
Obr. 6-30	Úhel pohledu na obrazovku.....	82
Obr. 6-31	Indukční nabíjení.....	83
Obr. 6-32	Zapojení nabíjecího kabelu	83
Obr. 6-33	Přední osvětlení	84
Obr. 6-34	Zadní osvětlení	85
Obr. 6-35	Boční osvětlení	85
Obr. 6-36	Směrová světla	86
Obr. 6-37	Krytka posouvacího mechanismu	87
Obr. 7-1	Hlavní barevná varianta	88
Obr. 7-2	Použité odstíny	88
Obr. 7-3	Použité odstíny doplňkové barvy	89
Obr. 7-4	Barevné varianty	89
Obr. 7-5	Model se zvýrazněnými křivkami	90
Obr. 7-6	Logotyp	90
Obr. 7-7	Umístění loga na bočnici skútru.....	91
Obr. 7-8	Barevné varianty logotypu	91
Obr. 7-9	Ovládací panel a obrazovka	92
Obr. 7-10	Hlavní obrazovka	93
Obr. 7-11	Obrazovka s GPS	93

13 SEZNAM TABULEK

tab. 5-1	Srovnání variantních návrhů	53
tab. 6-1	Základní technické parametry	62
tab. 6-2	Srovnání baterií [51].....	74

14 SEZNAM PŘÍLOH

Zmenšené postery

- Sumarizační poster (A4)
- Designérský poster (A4)
- Ergonomický poster (A4)
- Technický poster (A4)

Fotografie modelu (A4)

Samostatné přílohy

- Sumarizační poster (A1)
- Designérský poster (A1)
- Ergonomický poster (A1)
- Technický poster (A1)
- Model (M 1:4)

15 ZMENŠENÉ POSTERY

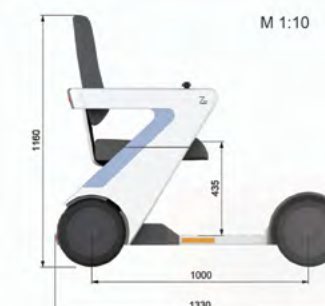
SUMARIZAČNÍ POSTER

design elektrického skútru pro seniory

Zee



Práce se zabývá návrhem elektrického skútru pro seniory nebo osoby s omezenou pohyblivostí s ohledem na technické, ergonomické a estetické požadavky. Design klade důraz na potřeby cílového uživatele, pro kterého skútr znamená pohybovou svobodu. Návrh řeší nedostatečné úložné prostory i pro větší zavazadla, díky odlišnému uspořádání vnitřních komponent. Podařilo se vytvořit produkt s psychologicky přívětivější výrazem, s optimální ergonomií, akceptovatelnou širším okolím.



DESIGN ELEKTRICKÉHO SKÚTRU PRO SENIORY / DIPLOMOVÁ PRÁCE / Autor: Bc. Marie Kašná / Vedoucí práce: Ing. Dana Rubínová, Ph.D. / VUT v Brně / FSI / ÚK / OPD / 2020/21



DESIGNÉRSKÝ POSTER

design elektrického skútru pro seniory



Design vyplývá z technických, ergonomických a estetických požadavků. Skútru využívá řízení pomocí joysticku umístěného na područce. Toto uspořádání přináší více možností tvarování a nového vzhledu. Hlavní prvkem celého skútru je výrazný boční profil v pomyslném tvaru písmene „Z“. Tento profil plní v horní části funkci područek a určuje velikost prostoru pro sezení. Pod sedadlem, díky umístění baterií do podlahy, vzniklo místo pro úložný prostor.

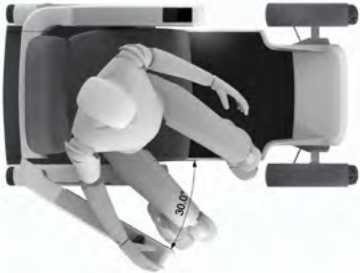
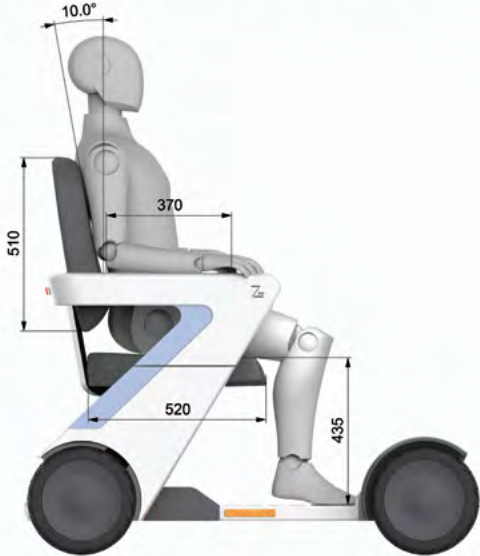


DESIGN ELEKTRICKÉHO SKÚTRU PRO SENIORY / DIPLOMOVÁ PRÁCE / Autor: Bc. Marie Kašná / Vedoucí práce: Ing. Dana Rubínová, Ph.D. / VUT v Brně / FSI / ÚK / OPD / 2020/21



ERGONOMICKÝ POSTER

design elektrického skútru pro seniory



Ergonomie je v případě pomůcek pro lidi s omezenou pohyblivostí velmi důležitá. Je nutné, aby člověk, který skútr používá, na vše dosáhl a žádný pohyb pro něj co týče ovládání nebyl příliš náročný a používání stroje pro něj bylo pohodlné. Návrh disponuje výklopnou područkou pro snadné nastupování a vystupování. Sedadlo přizpůsobeno ergonomickým požadavkům pro pohodlné sezení. Možnost indukčního nabíjení, které usnadní provoz skútru.



DESIGN ELEKTRICKÉHO SKÚTRU PRO SENIORY / DIPLOMOVÁ PRÁCE / Autor: Bc. Marie Kašná / Vedoucí práce: Ing. Dana Rubínová, Ph.D. / VUT v Brně / FSI / ÚK / OPD / 2020/21



16 FOTOGRAFIE MODELU

Stav k 21. 5. 2021

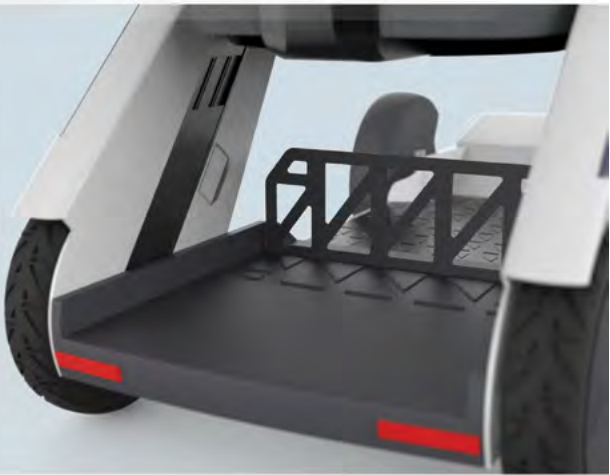


TECHNICKÝ POSTER

design elektrického skútru pro seniory



Celkové rozměry vychází především z rozměrů uživatele. Důležité jsou rozměry sedadla pro pohodlné sezení. Pro snadné nastupování a vystupování je důležitá výška podlahy a vyklápění područky do boku. Díky uložení baterek do podlahy skútru je možné využít místo pod sedadlem jako úložný prostor. Zabezpečení zavazadel před vyklouznutím zajišťuje vpředu ohrádka a zezadu guma, která je variabilní a upne rozdílné rozměrná zavazadla.



M 1:10

DESIGN ELEKTRICKÉHO SKÚTRU PRO SENIORY / DIPLOMOVÁ PRÁCE / Autor: Bc. Marie Kašná / Vedoucí práce: Ing. Dana Rubinová, Ph.D. / VUT v Brně / FSI / ÚK / OPD / 2020/21



